

明 細 書

無線通信方法および無線通信装置

技術分野

- [0001] 本発明は、無線通信ネットワークにおけるアドホック通信をするときの無線通信方法および無線通信装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来より、このアドホック通信するときの無線通信方法および無線通信装置としては、例えば、特開2003-229869号公報に記載されているようなものがあった。図20は特開2003-229869号公報に記載された無線通信方法を示すものである。
- [0003] 図20において、無線通信装置が所定の時間間隔で管理情報の通知周期を設定して、自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報と受信ウィンドウ情報と受信周期情報とを記載した管理情報を送信する。管理情報を受信できた他の無線通信装置は、該当する無線通信装置の通信装置番号に関連付けて、受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期を記憶しておく。情報伝送時には、通信相手の受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期とから該当する通信装置における受信開始位置を求めて、そのタイミングで情報を送信する。
- [0004] しかしながら、前記従来の方法では、送信要求を受信する受信ウィンドウが指定されるため、複数の無線通信装置からの送信要求がその受信ウィンドウに集中してしまい、送信要求を正しく受信できない可能性が高くなるという課題を有していた。
- [0005] また、自己宛以外の通信要求や通信応答は自己の受信ウィンドウとは、ずれているので、それらを受信することができない。このため、他の無線通信装置がデータを受信する拡張された受信ウィンドウの時間帯を知ることができないので、その時間帯にデータを送信してしまう可能性が高くなるという課題を有していた。

発明の開示

- [0006] 本発明の目的は、他の無線通信装置との通信の衝突を回避することのできる無線通信方法および無線通信装置を提供することである。
- [0007] 本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へのデー

タ送信を行う時間帯が記載された第2の無線通信装置宛の通信時間予約要求情報を発信するステップと、第2の無線通信装置がこの通信時間予約要求情報を受信したことを、通信時間予約要求情報へ付加した通信時間予約応答情報を発信するステップと、第1の無線通信装置からの通信時間予約要求情報と第2の無線通信装置からの通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方を受信した第3の無線通信装置が、通信時間予約要求情報あるいは通信時間予約応答情報に記載の時間帯を発信禁止の時間帯として記憶するステップと、第3の無線通信装置が記憶した発信禁止の時間帯に基づいて、自己の送受信可能時間帯を決定するステップとを有している。

- [0008] これにより、第1の無線通信装置あるいは第2の無線通信装置は、第3の無線通信装置からデータ通信中に干渉される電波を受けないので、第2の無線通信装置は第1の無線通信装置からのデータを正しく受信することが可能になる。
- [0009] また、本発明の無線通信方法は、第3の無線通信装置が蓄積した通信時間予約要求情報あるいは通信時間予約応答情報に記載のすべての時間帯での発信を禁止するものである。
- [0010] これにより、第3の無線通信装置は複数の第1の無線通信装置、あるいは複数の第2の無線通信装置から受信した通信時間帯を避けてデータ通信するので、第1の無線通信装置や第2の無線通信装置がそれぞれ複数台存在していても、第2の無線通信装置は干渉されることなくデータを正しく受信することが可能になる。
- [0011] また、本発明の無線通信方法における、時間帯はデータ送信開始時間とデータ送信占有時間とにより通知される。
- [0012] これにより、第3の無線通信装置は第1の無線通信装置あるいは第2の無線通信装置からデータ通信の開始から終了までの時間を知ることができるので、この通信時間中はデータ通信を避けられる。このため、第2の無線通信装置は第1の無線通信装置からのデータを通信時間中を通して、正しく受信することが可能になる。
- [0013] また、本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置が前記通信時間予約要求情報を含む通信要求信号RTSを発信し、第2の無線通信信号装置が通信時間予約応答情報を含む通信確認信号CTSを発信するものである。

- [0014] これにより、データ通信開始時間を任意に設定することが可能になる。
- [0015] また、本発明の無線通信方法は、前記通信時間予約要求情報および前記通信時間予約応答情報は通信で使用するチャネルの情報をさらに含み、通信禁止テーブルに記録しておいた前記データ送信時間帯が同じであっても第1の無線通信装置が送信するチャネルが通信禁止テーブルの情報と異なっていれば、前通信時間予約要求ならびにデータ送信を可能とするものである。
- [0016] これにより同一エリア、同一時間でのマルチチャネル通信を可能とするものである。
- [0017] また、本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へ通知した時間帯にデータを送信するステップと、第2の無線通信装置がデータの受信時に衝突を検出するステップと、第2の無線通信装置が衝突の回数が規定回数以上のとき第1の無線通信装置へ衝突を通知するステップと、第1の無線通信装置が衝突通知を受信したとき、データ送信を行う時間帯を前回のものと異なる時間帯に設定した、第2の無線通信装置宛の通信時間予約要求情報を発信するステップとを有するものである。
- [0018] これにより、第1の無線通信装置は衝突が発生しても再度、異なる時間帯を指定してデータ送信するため、第2の無線通信装置が確実にデータを取得することが可能になる。
- [0019] また、本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へ通知した時間帯に、データを送信するステップと、第2の無線通信装置がデータの受信時に、衝突を検出するステップと、第2の無線通信装置が単位時間当たりの衝突の回数が規定回数以上のとき第1の無線通信装置へ衝突を通知するステップと、第1の無線通信装置が衝突通知を受信したとき、第2の無線通信装置に発信を禁止する時間帯、あるいは発信を許可する時間帯の通知を要求するステップと、第2の無線通信装置が要求を受信したとき、発信禁止の時間帯、あるいは発信許可の時間帯を第1の無線通信装置へ発信するステップと、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置から受信した発信禁止の時間帯、あるいは発信許可の時間帯の内、規定の条件を満たす時間帯を選択し、第2の無線通信装置へ通信時間予約要求情報として通知するステップとを有するものである。

[0020] これにより、第1の無線通信装置は第2の無線通信装置が干渉なしに受信可能な時間帯を知ることができるので、第2の無線通信装置が確実に受信できる時間帯を設定して送信することが可能になる。

[0021] また、本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へ前記通信時間予約要求情報を送信した際に、第2の無線通信装置が第3の無線通信装置として受信した他の無線通信装置の前記通信時間予約要求情報と重なっていることを検出するステップと、第2の無線通信装置が衝突を検出したときに、前記通信時間予約応答情報にその重なりのあることを指し示す情報を付与するステップと、第1の無線通信装置が第2の無線通信装置にデータを送信するステップと、第1の無線通信装置が前記重なりを指し示す情報を検出した場合にデータの応答が帰ってこないことを検出することで衝突を検出するステップと、第1の無線通信装置が単位時間当たりの衝突回数が規定回数以上のとき、第1の無線通信装置が衝突しない時間を第2の無線通信装置に対して問い合わせるステップと、問い合わせに対する第2の無線通信装置からの非衝突時間帯の通知に従って第1の無線通信装置が前記通信時間予約情報を送信するステップとを有するものである。

[0022] これによっても、第1の無線通信装置は第2の無線通信装置が干渉なしに受信可能な時間帯を知ることができるので、第2の無線通信装置が確実に受信できる時間帯を設定して送信することが可能となる。

[0023] また、本発明の無線通信方法は、第2の無線通信装置は、自己宛でない通信時間予約要求情報と通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方に基づいて決定した発信禁止の時間帯と、自己宛の通信予約された時間帯とが重複するとき、以降に受信した自己宛でない通信時間予約要求情報あるいは通信時間予約応答情報を送信可能エリアの無線通信装置へ転送するステップを有している。

[0024] また、本発明の無線通信方法は、第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へ通知した時間帯に、データを送信するステップと、第2の無線通信装置が前記データの受信時に衝突を検出するステップと、第2の無線通信装置が第1の無線通信装置へ衝突の通知と、発信禁止の時間帯あるいは発信許可の時間帯を通知するステップと、第1の無線通信装置が衝突通知を受信したとき、第2の無線通信装置から受信した

発信禁止の時間帯、あるいは発信許可の時間帯の内、規定の条件を満たす時間帯を選択し、第2の無線通信装置へ通信時間予約要求情報として通知するステップとを有するものである。

[0025] これにより、第1の無線通信装置は第2の無線通信装置が干渉なしに受信可能な時間帯を知ることができるので、第2の無線通信装置が確実に受信できる時間帯を設定して送信することが可能になる。

[0026] また、本発明の無線通信方法は、第2の無線通信装置は、受信した自己宛でない、通信時間予約要求情報と通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方に基づいて求めた発信禁止の時間帯と、自己宛に通知された通信予約の時間帯との重複する時間帯にデータ受信がないことにより、衝突を検出するものである。

[0027] これにより、第2の無線通信装置はデータ送信の予約時間帯の衝突を検出することが可能になる。

[0028] また、本発明の無線通信方法は、第2の無線通信装置が衝突を検出した回数が規定回数未満となったとき、自己の発信禁止の時間帯、あるいは自己の発信許可の時間帯を通知することを停止するものである。

[0029] また、本発明の無線通信方法は、第2の無線通信装置は、発信禁止の時間帯と発信許可の時間帯との比率が規定値以下となったとき、発信禁止の時間帯、あるいは発信許可の時間帯を第1の無線通信装置へ通知することを停止するものである。

[0030] これらにより、衝突頻度が低下している状態では第2の無線通信装置から通知の発信がされないので、実質的に通信可能な状態ではデータ送信時間を変更することなしに通信することができる。

[0031] 本発明の無線通信装置は、無線通信データを受信する受信部と、受信した無線通信データから、送信元無線通信装置のデータ送信を行う時間帯が記載された通信時間予約要求情報を含む無線通信データを選別する通信データ選別部と、選別した無線通信データの通信時間予約要求情報から送信元無線通信装置の識別子とデータ送信の予約の時間帯とを抽出する通信情報解析部と、通信情報解析部が無線通信データの宛先を自己であるときに、識別子と予約の時間帯とを対応づけて記録する通信予約テーブルと、通信時間予約要求情報に正常受信を通知する情報を付

加した通信時間予約応答情報を生成する通信・応答情報生成部と、生成された通信時間予約応答情報を送信する送信部とを有している。

[0032] これにより、予約された通信時間情報を含む応答を送信するので、通信要求のあった無線通信装置、および送信可能エリアの無線通信装置へその時間帯の使用を通知できる。

[0033] また、本発明の無線通信装置は、通信情報解析部が無線通信データの宛先が自己でないときに、識別子と予約の時間帯と宛先とを対応づけて記録する通信禁止テーブルをさらに有し、受信した自己宛の無線通信データが通信禁止テーブルに記録されている時間帯と重複する時間帯を通信予約するものである場合、通信・応答情報生成部が通信不許可を通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を生成するものである。

[0034] これにより、通信予約された時間帯を避けて送信することになるので、干渉のない状態で通信を行うことが可能になる。

[0035] また、本発明の無線通信装置は、他の無線通信装置宛の送信データを生成する通信データ生成部と、通信禁止テーブルに記録されている時間帯を除く時間帯を、通信データ生成部が生成した送信データの送信時間帯として決定し、送信時間帯を含む通信時間予約要求情報を生成する通信情報生成部をさらに有し、送信部が通信時間予約要求情報を送信先無線通信装置へ送信するものである。

[0036] これにより、干渉を受けることを避けた時間帯を送信予約することができる。

[0037] また、本発明の無線通信装置は、通信情報生成部から送信時間の通知を受け、当該送信時間の経過後に通信データ生成部に通知するイベントタイマをさらに有し、通信データ生成部が通知を受けた時点で、送信先無線通信装置へ通信データを生成して送信する。

[0038] これにより、予約した時間に送信を開始することができる。

[0039] また、本発明の無線通信装置は、前記通信時間予約要求情報および前記通信時間予約応答情報は通信で使用するチャネルの情報をさらに含み、前記通信情報解析部が通信禁止テーブルに記録しておいた前記データ送信時間帯が同じであっても第1の無線通信装置が送信するチャネルが通信禁止テーブルの情報と異なってい

れば、前通信時間予約要求ならびにデータ送信を行うことを可能としたものである。

[0040] これにより、他の無線通信装置が予約した、自己の使用するチャンネルに影響する時間帯のみ記録するので、自己の通信チャンネルを有効に使用することが可能になる。

[0041] 以上のように本発明によれば、複数の無線通信装置が相互に干渉することなしに無線通信することができる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]図1は、本発明の実施の形態1における無線通信ネットワークの構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1における無線通信装置の構成を示す図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1におけるRTSフレームフォーマットを示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1におけるCTSフレームフォーマットを示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1におけるキープアライブフレームフォーマットを示す図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態1におけるデータフレームフォーマットを示す図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態1における無線通信装置間の通信シーケンスを示す図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態1における通信禁止テーブルを示す図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態1における通信予約テーブルを示す図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態1における無線通信装置がRTS信号を送出する動作を示すフロー図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態1における無線通信装置が行う受信動作を示すフロー図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態1における無線通信装置が行うCTSフレーム処理を示すフロー図である。

[図13]図13は、本発明の実施の形態1における無線通信装置が行うRTSフレーム処

理を示すフロー図である。

[図14]図14は、本発明の実施の形態2における無線通信装置の構成を示す図である。

[図15]図15は、本発明の実施の形態3における無線通信装置の構成を示す図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態3における無線通信装置が行うRTSフレーム処理を示すフロー図である。

[図17]図17は、本発明の実施の形態4における無線通信装置が行うRTSフレーム処理を示すフロー図である。

[図18]図18は、本発明の実施の形態1における無線通信方法の動作原理を説明する図である。

[図19]図19は、本発明の実施の形態5における送信側無線通信装置の動作フローを示すフロー図である。

[図20]図20は、従来例における無線通信方法を示す図である。

符号の説明

- [0043] 101, 102, 103, 104 無線通信装置
 111, 112, 113, 114 通信可能エリア
 200 アンテナ
 201 受信部
 202 通信データ選別部
 203 アプリケーション部
 204 通信情報解析部
 205 通信禁止テーブル
 206 通信予約テーブル
 207 通信・応答情報生成部
 209 イベントタイマ
 210 通信データ生成部
 211 送信部

1401 狭帯域送信部

1402 狭帯域受信部

1501 衝突カウンタ

1502 nCTSカウンタ

発明を実施するための最良の形態

[0044] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0045] (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態における無線通信ネットワークの構成を示す図である。

[0046] 図1において、無線通信装置101乃至104はそれぞれ通信可能エリア111乃至114内の他の無線通信装置とマルチアクセス方式の超広帯域(UWB)無線通信を行うものであり、無指向性アンテナにより通信可能エリア全体へデータを伝送する。なお、無線通信装置101乃至104は自由に空間を移動することができる。

[0047] 図2は無線通信装置101乃至104の構成を示すブロック図である。

[0048] 図2において、受信部201はアンテナ200から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換し、フレームを生成するものであり常時受信可能状態にある。また、送信部211はデジタル信号フレームをアナログ信号に変換し、アンテナ200から送出するものである。アンテナ200は無指向性アンテナであり、通信可能エリア内へ電波を放出する。

[0049] 通信データ選別部202は受信部201がアンテナ200から受信したフレームの種類を判別するものである。フレームの種類としては、通信要求RTSフレーム(以下、「RTSフレーム」という。)、通信確認信号CTS(以下、「CTSフレーム」という。)、通信非確認信号nCTS(以下、「nCTSフレーム」という。)、データフレーム、キープアライブ(Keep Alive)フレームなどがある。

[0050] ここで、各フレームについて説明する。

[0051] 図3はRTSフレームフォーマットを示している。

[0052] 図3において、フレームコントロール301はフレームの識別情報であり、RTSフレーム固有のコードが設定される。占有時間302はRTSフレームへの応答フレームであるCTSフレームを受信受付する許容時間を示す。送信ステーションID303は送信元

の無線通信装置を特定するものでMACアドレスが設定される。受信ステーションID 304は送信宛先を特定するもので、送信宛先の無線通信装置のMACアドレスが設定される。エントリー数305は予約するデータ送信時間帯の個数を示すものであり、フレームID306はRTSフレームを特定するものである。

[0053] 送信開始時間307と送信占有時間308とは、それぞれ、CTS受信時点からデータフレームを送信開始するまでの時間と、その通信で占有する時間を示している。コリジョンビット(CO) 309は衝突を示すものであるが、RTSフレームでは使用しない。チャンネル番号(CH) 310はデータフレームの通信で使用するチャンネルを指定するものである。

[0054] 図4はCTSフレームおよびnCTSフレームのフレームフォーマットを示している。

[0055] 図4において、受信開始時間401と受信占有時間402は、CTSフレームの場合、RTSフレームで通知されたデータフレームの送信開始までの時間と、その送信で占有される時間を示す。一方、nCTSフレームの場合は、受信側の無線通信装置が指定する受信を許可する、CTS送信時点からデータフレームを受信開始するまでの時間と、その受信で占有できる時間を示す。

[0056] また、コリジョンビット(CO) 309は、CTSフレームの場合、他の無線通信装置から取得した通信禁止の時間帯と、RTSフレームで指定された通信予約の時間帯とに重複する時間帯があることを示すが、nCTSフレームの場合はコリジョンビットを使用しない。

[0057] フレームID306は、受信した応答対象のRTSフレームを特定するものである。なお、フレームコントロール301には、CTSフレームとnCTSフレームとでそれぞれ異なる識別コードを使用する。

[0058] 図5はキープアライブフレームのフォーマットを示している。

[0059] 図5において、フレームコントロール301にはキープアライブフレームを識別するためのコードが設定される。送信ステーションID501は送信元の無線通信装置を特定する識別子であり、MACアドレスが設定される。送信時刻502はこのフレームの送信時刻を示し、送信間隔時間503はこのフレームを送信する周期を示している。

[0060] 図6はデータフレームのフォーマットを示している。

- [0061] 図6において、送信ステーションID303はデータの送信元の無線通信装置を特定するものであり、発信ステーションID601はデータの中継している無線通信装置を特定するものであり、受信ステーションID304はデータの中継先の無線通信装置を特定するものであり、宛先ステーションID602はデータの最終宛先の無線通信装置を特定するものである。ここでは、受信ステーションID304と宛先ステーションID602には、無線通信装置それぞれのMACアドレスが設定される。
- [0062] 通信データ選別部202は以上のような種別のデータフレームを、フレームコントロール301により選別する。
- [0063] 通信情報解析部204は通信データ選別部202がRTSフレームを選別したとき、このRTSフレームから送信ステーションID303と送信開始時間307と送信占有時間308とを抽出し、通信禁止テーブル205に登録するものである。また、通信データ選別部202がCTSフレームを選別したとき、通信情報解析部204はCTSフレームの送信ステーションIDが自己のMACアドレスでない場合、送信ステーションID303、受信開始時間401、受信占有時間402とを抽出し、通信禁止テーブル205に登録する。通信禁止テーブル205のフォーマットを図8に示す。
- [0064] 図8において、送信元ID801には送信ステーションID303が記録され、使用開始時刻803にはRTSフレームを受信した時刻に送信開始時間を加算した時刻が記録され、送信占有時間804には使用開始時刻803に送信占有時間308を加算した時刻が記録される。あるいは使用開始時刻803には、CTSフレームを受信した時刻に受信開始時間を加算した時刻が記録され、送信占有時間804には使用開始時刻803に受信占有時間を加算した時刻が記録される。
- [0065] また、通信情報解析部204はCTSフレームの送信ステーションIDが自己のMACアドレスである場合、通信予約テーブル206に登録済みの通信予約時間帯に通信可のフラグを設定する。通信予約テーブル206は、自己が他の無線通信装置と送信するときに記憶している通信予約情報であり、その通信予約情報のフォーマットを図9に示す。
- [0066] 図9において、受信先ID902は通信相手先のMACアドレスが記録され、使用開始時刻903は予約した通信開始までの時間が記録され、送信占有時間904は予約し

た通信の占有時間が記録され、応答906には応答の有無を示すフラグが記録される。

- [0067] 通信・応答情報生成部207は通信情報解析部204から自己宛のRTSフレームを受信したことの通知を受けて、そのRTSフレームに応答するCTSフレームを生成するものである。通信・応答情報生成部207のCTSフレームを生成する機能は、本発明にかかる応答情報生成部に相当する。また、このとき、通信・応答情報生成部207は通信予約された時間帯の全部あるいは一部を含む他の無線通信装置からの登録が通信禁止テーブル205に有るか否かをチェックする。
- [0068] また、通信・応答情報生成部207は次に述べる通信データ生成部210からの通信予約要求を受け、他の無線通信装置へ通信予約するためのRTSフレームを生成するものである。通信・応答情報生成部207のRTSフレームを生成する機能は、本発明にかかる通信情報生成部に相当する。また、通信・応答情報生成部207はイベントタイマ209にデータを送信開始するまでの時間を設定する。
- [0069] 通信データ生成部210はアプリケーション部203からの通信要求を受け、アプリケーション部203から渡されたコンテンツデータなどから送信データフレームを生成するものである。また、データ送信する時間帯を予約する指示を通信・応答情報生成部207へ行う。
- [0070] 以上のように構成された無線通信装置101乃至104の行う通信動作について説明する。
- [0071] まず、基本的な原理について図面を用いて説明する。図18は本発明の動作原理を説明する図面である。
- [0072] 本発明は一般的に行われるRTS/CTS交換によるその直後の通信時間帯の予約だけでなく、数ミリ秒から数十ミリ秒程度のタイムラグ(原理的には数マイクロ秒でも可能であるが、)をおいた通信時間帯の予約を行い、その通信メディアを占有するものである。すなわち、図18に示すように無線通信装置101は無線通信装置102にRTS/CTSを交換する場合、RTSから少し離れた時間に占有予約時間帯Aを予約することとなる。この予約通知はRTS/CTSの交換によりその周囲にある無線通信装置103や104へも伝えられる。このため、次に無線通信装置103が通信メディアの占

有予約を行う場合には、図18に示すように無線通信装置103は占有予約時間帯Bを、占有予約時間Aを避ける時間帯で行う。このように、各無線通信装置は通信可能エリア内の他の無線通信装置で送受信されるRTSやCTSの占有時間情報を元に、自律的に通信予約のスケジューリングを行っていく。以降に、本実施の形態における通信動作を詳しく説明する。

[0073] 初期状態において、無線通信装置101乃至104の通信・応答情報生成部207は、常時、規定の周期でキープアライブフレームを生成し、送信部211から通信可能エリア内の他の無線通信装置へ送信する。

[0074] また同時に、通信データ選別部202は受信部201を介して他の無線通信装置からキープアライブフレームを受信すると、送信ステーションIDから通信可能エリアにいる無線通信装置を認識する。

[0075] このようにして、無線通信装置101乃至104は相互に自己の存在を通知し合うことになる。すなわち、図1の無線通信ネットワークにおける無線通信装置101乃至104の位置関係の場合、無線通信装置101は無線通信装置102の存在を検出し、無線通信装置102は無線通信装置101、103、104の存在を検出する。また、無線通信装置103は、無線通信装置102、104を検出し、無線通信装置104は無線通信装置102、103を検出する。

[0076] 次に、無線通信装置が通信可能エリア内の宛先の無線通信装置へ、データ送信するために行う、通信予約の動作を説明する。

[0077] 図10は通信予約のためのRTSフレームを送出する動作を示すフロー図である。

[0078] まず、通信データ生成部210はアプリケーション部203から他の無線通信装置へのコンテンツデータの送出要求を受けると(ステップS1001)、通信・応答情報生成部207へ通信予約を指示する。

[0079] 次に、通信・応答情報生成部207は通信禁止テーブル205を参照し、通信禁止とされていない時間帯を求める。そして、通信可能な時間帯を通信予約テーブルに登録する(ステップS1002)。なお、通信禁止テーブル205は初期状態で禁止時間帯が記録されていないが、無線通信装置が自己宛でない通信予約を受信したとき、通信情報解析部204が通信禁止時間帯を記録している。

[0080] 次に、通信・応答情報生成部207は送信可能な時間帯を予約するために、送信開始時間と送信占有時間とをそれぞれRTSフレームの送信開始時間307、送信占有時間308へ設定する。また、自己のMACアドレスを送信ステーションID303へ設定し、宛先のMACアドレスを受信ステーションID304に設定し、RTSフレームを生成する(ステップS1003)。その後、通信・応答情報生成部207はRTSフレームを送信部へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1004)。

[0081] 以上が無線通信装置からのデータ送信予約の動作である。

[0082] 次に、無線通信装置が行う受信動作とデータ送信動作について図11乃至図13を用いて説明する。

[0083] まず、アンテナ200から受信された信号は受信部201でデジタルフレームに変換され(ステップS1101)、通信データ選別部202がそのフレームの種別を選別する(ステップS1102)。

[0084] その後、フレームの種類により、CTSフレーム処理(ステップS1103)、RTSフレーム処理(ステップS1104)、およびその他の処理(キープアライブフレームやデータフレームなどを受信した場合の処理)を行う。

[0085] 図12はCTSフレーム処理を示すフロー図である。

[0086] まず、通信情報解析部204が送信ステーションIDのMACアドレスが自己のものと一致するか否かを判定し(ステップS1201)、自己宛でない場合は通信禁止テーブル205へ送信開始時間307と送信占有時間308とから求めた使用開始時刻と送信占有時間804を送信ステーションID303に対応づけて登録する(ステップS1202)。

[0087] 一方、自己宛である場合、通信予約テーブル206へ応答906に応答有りのフラグをセットする(ステップS1203)。

[0088] 次に、通信・応答情報生成部207は通信予約テーブル206から、受信ステーションID304に該当する受信IDに対応する、登録済みの使用開始時刻903をイベントタイマ209にセットし起動する(ステップS1204)。

[0089] 次に、イベントタイマがタイムアップすると(ステップS1205)、イベントタイマ209は通信データ生成部210へ通知する。これを受けて、通信データ生成部210はアプリケーション部203から送信すべきコンテンツデータ等を受け取り、データフレー

成する(ステップS1206)。その後、通信データ生成部210はデータフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1206)。

[0090] 図13はRTSフレーム処理を示すフロー図である。

[0091] まず、通信情報解析部204が送信ステーションIDのMACアドレスが自己のものと一致するか否かを判定し(ステップS1301)、自己宛でない場合は通信禁止テーブル205へ送信開始時間307と送信占有時間308とから求めた使用開始時刻と使用終了時刻を送信ステーションID303に対応づけて登録する(ステップS1302)。

[0092] 一方、自己宛である場合、通信禁止テーブル205を参照して、受信した通信予約時間帯と一部でも重複する時間帯が登録されているか否かをチェックする(ステップS1303)。

[0093] 重複しない場合は、他の無線通信装置からの干渉なしに受信できると判断し、通信・応答情報生成部207がCTSフレームを生成する(ステップS1304)。その後、通信・応答情報生成部207はCTSフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1305)。

[0094] 一方、ステップS1303において、重複する時間帯があった場合、通信禁止テーブル205を参照し、登録されている通信禁止の時間帯を合わせた禁止時間帯を算出する(ステップS1306)。

[0095] 次に、通信・応答情報生成部207は算出した通信禁止の時間帯を受信開始時間401と受信占有時間402に設定する。また、フレームID306にはRTSフレームと同一のフレームIDをセットする(ステップS1307)。なお、算出した時間帯が複数ある場合は、それらの受信開始時間401と受信占有時間402をセットし、エントリー数にその組数を設定する。その後、通信・応答情報生成部207はnCTSフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200を介して発信される(ステップS1308)。

[0096] また、その他の受信処理については、通常の受信処理であり、通信データ選別部202からデータ等がアプリケーション部203へ渡される。

[0097] 以上のように動作する無線通信装置が図1に示す無線通信ネットワークにおいて、相互に通信する動作について図7を用いて以下に説明する。ここでは、無線通信装置101が無線通信装置102へデータを送信する場合を例に説明する。

- [0098] まず、無線通信装置103が通信可能エリア113内の無線通信装置104に対して通信を行うため、無指向性アンテナからRTS信号701をエリア113内へ送信している。無線通信装置102はこのエリア内に存在するので、無線通信装置103からのRTS信号701を受信する。このとき、無線通信装置102は通信禁止テーブルに通信禁止の時間帯として登録する。図8はこのときの登録データ示しており、送信元ID801には受信したRTS信号701の送信ステーションIDのMACアドレスを記録し、受信先ID802には受信したRTS信号701の受信ステーションID304を記録し、使用開始時刻803には受信したRTS信号701の送信開始時間307を記録し、送信占有時間804にはRTS信号701の送信占有時間308を記録し、フレームID805には受信したRTS信号701のフレームID306が記録され、受信チャネルID806には受信したRTS信号701のチャネル番号(CH)310が記録される。
- [0099] 次に、無線通信装置104からCTS信号702が無線通信装置103に向けてエリア114に発信されるが、無線通信装置102はエリア114内にも位置しているので、CTS信号702を受信する。このとき、無線通信装置102は通信禁止テーブルに通信禁止の時間帯として登録しようとするが、すでにRTS信号701を受信したときに登録済みのため、再登録は行わない。
- [0100] 次に、無線通信装置101が通信可能エリア111内にある無線通信装置102と通信を開始するためRTS信号703を送信する。
- [0101] 次に、無線通信装置102は無線通信装置101からRTS信号703を受信すると、RTSフレームの送信ステーションID303および、受信ステーションID304から、無線通信装置101が自己宛へ通信を要求していると認識する。また、無線通信装置102は送信開始時間307と送信占有時間308とからデータ送信の時間帯を検出する。無線通信装置102は通信禁止テーブル205を参照し、この時間帯が先に記録した無線通信装置103と無線通信装置104との間の通信時間帯と同じチャネルにおいて重複する部分があることを検出した場合、無線通信装置102は無線通信装置101に対し指定された時間帯での受信ができないことと、通信禁止の時間帯をnCTS信号704により通知する。但し通信禁止テーブル205のチャネルが異なるチャネルの場合は、通常行われているように、RTSに対応してCTSを返す。なお、無線通信装置102

は通信禁止テーブル205に登録されている、すべての通信禁止時間帯での通信を禁止する。

- [0102] 次に、無線通信装置101はnCTS信号704を受信すると、無線通信装置102から通知された通信禁止の時間帯を除いた時間帯で、送信条件に適合する時間帯を求め、改めてRTS信号705にその求めた時間帯を指定して通信予約する。
- [0103] 次に、無線通信装置102はRTS信号705を受信すると、通信禁止テーブル205に登録された通信禁止の時間帯と重複しないことを確認し、無線通信装置101へCTS信号706を送信する。また、通信予約テーブルに登録し、他の無線通信装置からの自己宛への送信を拒否する。図9はこのときの登録データ示しており、送信元ID901には、RTS信号705の送信ステーションID303が記録され、受信先ID902にはRTS信号705の受信ステーションID304が記録され、使用開始時刻903にはRTS信号705の送信開始時間307が記録され、送信占有時間904にはRTS信号705の送信占有時間308が記録され、フレームID905にはRTS信号705のフレームID306が、応答906には「0」が記録される。
- [0104] 次に、無線通信装置101はCTS信号706を受信し、通信可能と判断すると、送信開始時間 t_1 をイベントタイマに設定し、起動する。このとき、無線通信装置102の通信可能エリア112に位置する無線通信装置103と無線通信装置104にもCTS信号は伝わるので、無線通信装置103と無線通信装置104においても、無線通信装置102と同様に、通信禁止の時間帯として通知された時間帯をそれぞれが記録する。
- [0105] その後、無線通信装置103から無線通信装置104へデータ送信707～708が行われる。このとき、無線通信装置102はこれらのデータ送信を受信するが自己宛でないので無視する。
- [0106] 次に、無線通信装置101が、設定した送信開始時間 t_1 の経過後、データ送信709～710を行い、無線通信装置102がそれらを受信する。また、無線通信装置101はさらに送信すべきデータが、通信予約した時間帯の最後に残っている場合、あるいは、同期して無線通信装置102へデータ送信したい場合、信号711により、データの継続と、次回のRTS信号を送信する時間 t_2 とを通知する。なお、このときに使用するフレームはRTSフレームと同一である。

- [0107] 次に、無線通信装置102はRTS信号が送られてくる時間 t_2 を取得すると、通信予約テーブルに登録し、他の無線通信装置から自己宛への送信を拒否する。
- [0108] 次に、無線通信装置101は指定した時間 t_2 に無線通信装置102へRTS信号を送信し、通信予約する。このとき新たに、通信開始時間 t_3 を通知する。
- [0109] 以降の動作は、RTS信号705を受信した後の動作と同一であり、無線通信装置102は、RTS信号712を受信すると、通信禁止テーブル205に登録された通信禁止の時間帯と重複しないことを確認し、無線通信装置101へCTS信号713を送信する。その後、時間 t_3 経過後、無線通信装置101がデータ送信714～715を行い、無線通信装置102がそれらを受信する。
- [0110] なお、本実施の形態では、送信宛先の無線通信装置から送信元の無線通信装置へ通信禁止の時間帯を通知していたが、これに限らず、通信が許可できる時間帯を通知することも可能である。これにより、受信側の無線通信装置にとって適する時間帯のみを通知することができ、複数の通信禁止の時間帯を通知するのに比べ、CTSフレーム長を短くすることも可能になる。
- [0111] また、本実施の形態では無線通信装置102が無線通信装置101からの通信予約が有った際に、通信禁止の時間帯と重複する場合、nCTSフレームにより受信非許可と通信禁止の時間帯を通知しているが、これに限らず、CTSフレームのコリジョンビット(CO)309をセットして受信非許可のみ通知することも可能である。この場合、送信元の無線通信装置は受信非許可の通知を受け、必要であれば送信先の無線通信装置へ通信禁止の時間帯を問い合わせる。そして、送信先の無線通信装置がこれに応答して通信禁止の時間帯を通知するようにすることも可能である。これにより、送信元の無線通信装置は必要がなければ通信禁止の時間帯を問い合わせないので、送信元と送信先の無線通信装置は余分な情報の送信をしないで済ませることができる。
- [0112] 以上のように、本発明に係る無線通信装置は通信可能エリア内の他の無線通信装置から発信されるRTS信号を受信できるので、自己との通信以外を行う他の無線通信装置がデータ送信で使用する時間帯を知ることができる。このため、自己宛の通信は、他の無線通信装置がデータ送信する時間帯をさけて行うことが可能になるので、

無線通信装置は干渉なしに、自己宛のデータを受信することができる。

[0113] なお、本実施の形態におけるデータ受信側の無線通信装置は、通信予約時間の衝突が発生した時点で送信元の無線通信装置へ衝突を通知しているが、これに限らず、その時点では通常の応答フレームを返し、実際にデータを送信して衝突が発生したときにコリジョンビットをセットして通信可能時間を記載した応答フレームを返信することも可能である。応答フレームには衝突した時点からある一定時間までの発信禁止時間帯もしくは発信可能時間帯を記述する。そして、送信元の無線通信装置が応答フレームを受け取ることで、次の予約を衝突なしで行うことができる。

[0114] また、本発明に係る無線通信装置はこのときのRTS信号を常時発信、あるいは受信できるので、RTS信号が衝突して受信できない可能性は低い。そのため、上記の動作を実現することは容易である。

[0115] さらにまた、本発明に係る無線通信装置は、データ送信の最後に、次に送信するRTS信号の通信時間を通知するので、よりRTS信号を正確に受信できるようになる。RTS信号からの送信開始時間を一定にすることで、送信先に対してデータを同期通信することも可能になる。

[0116] またさらに、本発明に係る無線通信装置は、常時RTS信号を受信できるので、通信可能エリア内の無線通信装置は、他の無線通信装置から発信されるブロードキャストを受信することが可能である。

[0117] また、本発明に係る無線通信装置は、複数のチャネルを同時に用いた通信が可能になるため、より大容量の通信が可能になる。

[0118] （実施の形態2）

図14は本実施の形態における無線通信装置の構成を示すブロック図である。実施の形態1に記載の無線通信装置の構成とは、受信部201、送信部211の他に、狭帯域のチャネルでのみ送受信可能は狭帯域受信部1402と狭帯域送信部1401とを有している点が異なる。

[0119] 図14において、狭帯域送信部1401は送信チャネルがあらかじめ規定した値以下に限定されたものであり、RTS信号、あるいはCTS信号を送信する。また、送信部211はデータ送信等に使用され、通信・応答情報生成部207は狭帯域送信部1401へ

RTS信号、あるいはCTS信号を送信する。

[0120] また、狭帯域受信部1402は受信チャネルがあらかじめ規定した値以下に限定されたものであり、RTS信号、およびCTS信号を受信する。通信データ選別部202は受信部201および狭帯域受信部1402からのフレームを選別すると共に、データ受信が完了し、RTS信号の受信モードに移行したとき、受信部201へパワーセーブの指示を行ったり、データ受信モードへ移行したときに、受信部201へパワーセーブからの復帰を指示したりするものである。

[0121] 受信部201は通信データ選別部202からのパワーセーブの通知を受けると受信機能を停止し、復帰の指示を受けるまでパワーセーブ状態になる。

[0122] これら以外の構成要素については、実施の形態1と同一である。

[0123] また、通信動作についても、RTS信号とCTS信号とが狭帯域送信部1401から送信される点と、RTS信号とCTS信号とが狭帯域受信部1402で受信される点以外は、実施の形態1と同一である。

[0124] このように、RTS信号とCTS信号とが狭帯域無線通信を行うため、UWB無線通信装置はデータ送受信が完了すると、RTS信号を受信するまで受信部201をパワーセーブ状態にすることができる。これにより、UWBのキャリアセンスに電力を多く必要とするUWB無線通信装置が常時RTS信号を受信可能状態にしている場合、消費電力を低く抑えることが可能になる。

[0125] (実施の形態3)

図15は本実施の形態における無線通信装置の構成を示すブロック図である。

[0126] 図15において、衝突カウンタ1501とnCTSカウンタ1502とを有している点が実施の形態1と異なる。

[0127] 衝突カウンタ1501は単位時間当たりに衝突が発生した回数をカウントするものである。

[0128] 以下に、本実施の形態における無線通信装置の動作について説明する。なお、実施の形態1の動作と異なる点は、RTSフレームを受信したときの処理のみであり、その他については同一である。

[0129] 図16は通信データ選別部202がRTSフレームと判定したときの処理を示すフロー

図であり、ステップS1104の動作に相当する。

[0130] 図16において、ステップS1301乃ステップS1305の動作については実施の形態1と同一である。

[0131] ステップS1303において、通信・応答情報生成部207が受信した通信予約時間帯と、通信禁止テーブル205に登録されている通信禁止時間帯とに一部でも重複があると判定したとき、衝突カウンタ1501をインクリメントする(ステップS1601)。その結果、カウント値が所定回数、本実施の形態では3回、以上でない場合(ステップS1602)、ステップS1304へ移行し、コリジョンビット309をセットせずにCTSフレームを送信する。

[0132] 一方、カウンタ値が3回以上である場合、nCTSカウンタ1502をインクリメントする(ステップS1603)。その結果、nCTSカウンタ1502のカウント値が所定回数、本実施の形態では1回、以上でない場合(ステップS1604)、ステップS1304へ移行する。

[0133] 一方、nCTSカウンタ1502のカウント値が1回以上である場合(ステップS1604)は、通信禁止時間帯を通信禁止テーブル205から算出する(ステップS1306)。この処理(ステップS1306)乃至ステップS1308は実施の形態1と同一であり、通信禁止時間帯が設定されたnCTSフレームが送信元の無線通信装置へ送信される。

[0134] なお、衝突カウンタ1501およびnCTSカウンタ1502は1秒ごとに図示していないタイマからリセットされる。

[0135] また、本実施の形態では、nCTSフレームを送信する衝突の頻度の判定として、1秒間に3回以上の衝突が発生したとき、およびnCTSカウンタが1以上のときとしているが、これに限らず、1秒間に3回以上の衝突が発生したとき、および通信禁止時間帯の占める割合が、通信許可の時間帯と通信禁止の時間帯との合計時間の30パーセント以上となったときとすることも可能である。あるいは、衝突の検出は無線通信装置が求めた発信禁止の時間帯と、自己宛に通知された通信予約の時間帯との重複する時間帯に、予約のあった無線通信装置からのデータを受信できていないことにより行うことも可能である。

[0136] なお、これらの判定はこれに限らず、他の方法でも可能である。

[0137] また、本実施の形態においても、実施の形態1と同様に、送信先の無線通信装置

は衝突回数が所定回数以上のときにnCTSフレームにより受信非許可と通信禁止の時間帯を通知しているが、これに限らず、CTSフレームのコリジョンビット(CO)309をセットして受信非許可のみ通知することも可能である。

[0138] また、送信元の無線通信装置は、nCTSフレームを受信すると、実施の形態1と同様に、送信先の無線通信装置から通知された通信禁止の時間帯を除いた時間帯で、送信条件に適合する時間帯を求め、改めてRTS信号にその求めた時間帯を指定して通信予約する。

[0139] あるいは、送信元の無線通信装置は、nCTSフレームを受信すると、実施の形態1と同様に、送信先の無線通信装置へ通信禁止の時間帯を問い合わせ、送信先の無線通信装置がこれに応答して通信禁止の時間帯を通知するようにすることも可能である。

[0140] これにより、送信元の無線通信装置は必要がなければ通信禁止の時間帯を問い合わせないので、送信元と送信先の無線通信装置は余分な情報の送信をしないで済ませることができる。

[0141] また、送信元の無線通信装置は、送信先の無線通信装置から受信した発信禁止の時間帯、あるいは発信許可の時間帯の内、予め設定した条件、たとえばある一定時間よりも大きな無予約通信時間帯を満たす時間帯を選択し、送信先の無線通信装置へ再度、通信時間予約要求情報として送信する。

[0142] これにより、予め通信可能な時間帯を確認して予約送信することができる。

[0143] 以上のように、本発明に係る無線通信装置は、通信禁止時間帯と重複する時間帯の通信予約を要求されたときに、そのような衝突が所定回数発生するまで、送信元の無線通信装置へ衝突の通知と通信非許可を応答しない。また、衝突頻度が低下したときには、再び、送信元の無線通信装置へ衝突の通知と通信非許可を応答しない。このため、衝突頻度が低く、通信を継続しても支障がない状況では通信を継続し、衝突頻度が高くなった場合のみ、衝突回避の時間帯を再指定する動作を行うことが可能である。

[0144] (実施の形態4)

本実施の形態における無線通信装置の構成は実施の形態3と同一であるが、通信

・応答情報生成部207の機能が一部異なる。すなわち、通信・応答情報生成部207は自己宛でないRTS信号を受信したときに、衝突カウンタ1501をチェックする。そして、受信したRTS信号の送信ステーションID303と受信ステーションID304を自身のステーションIDにつけかえ、予約時間を調整する。そして、通信・応答情報生成部207はRTS信号を再生成して送信部211へ出力する。

- [0145] 以下に、本実施の形態における無線通信装置の動作について説明する。なお、実施の形態3の動作と異なる点は、RTSフレームを受信したときの処理のみであり、その他のについては同一である。
- [0146] 図17は通信データ選別部202がRTSフレームと判定したときの処理を示すフロー図であり、図11のステップS1104の動作に相当する。
- [0147] 図17において、実施の形態3と異なるのは、自己宛でないRTS信号を受信した後の処理(ステップS1302、S1701乃至S1703)であり、その他の処理については同一である。実施の形態3と異なる処理について、以下に説明する。
- [0148] 通信情報解析部204は受信したRTSフレームから通信禁止の時間帯を抽出し、通信禁止テーブル205へ登録する(ステップS1302)。
- [0149] 次に、通信・応答情報生成部207は衝突カウンタ1501のカウント値が所定回数、例えば10回以上でない場合(ステップS1701)処理を終了するが、10回以上である場合(ステップS1701)、受信したRTSフレームと送信元ステーションIDと宛先ステーションIDを自身のステーションIDに付け替えて予約時間の調整を行ったRTSフレームを生成する(ステップS1702)。そして、RTSフレームのリレービット311を立てて送信する(リレービットの立っているRTSは再度中継しない)。その後、通信・応答情報生成部207はRTSフレームを送信部211へ送出し、アンテナ200から発信する(ステップS1703)。
- [0150] 以上のように、本発明に係る無線通信装置は、衝突頻度が高いときは受信した、自己宛でないRTS信号を通信可能エリアへ転送する。すなわち、図1に示した無線通信ネットワークにおいて、無線通信装置102が無線通信装置103からRTS信号を受信したときに、無線通信装置101へそのRTS信号を転送する。
- [0151] これにより、無線通信装置101は無線通信装置103からのRTS信号は受信してい

ないが、無線通信装置102から転送されたRTS信号は受信でき、自己宛でないRTS信号を受信したということで、通信禁止テーブル205へその通信予約時間帯を登録する。このとき、送信ステーションIDと宛先ステーションIDのアドレスが同一であることから複製RTSの送信ステーションが無線通信装置102であることがわかるので、無線通信装置101は無線通信装置102に通信を開始するときに、その時間帯を避けて通信予約をすることが可能になる。

[0152] (実施の形態5)

本実施の形態における無線通信装置の構成は実施の形態3と同一であるが、衝突カウンタ1501がRTS送信側の無線通信装置が使用する点が異なる。RTSを送信する無線通信装置がRTSフレームにより、ある時間帯の通信予約の要求を出したとき、CTSを送信する無線通信装置がCTSフレームを応答する。このとき、CTSを送信する無線通信装置が予約時間の衝突を検知すると、コリジョンビットを付加したCTSフレームを送信する。送信側の無線通信装置は、受信したCTSフレームのコリジョンビットを見て、CTSカウンタ(nCTSカウンタ1502をここではこう呼ぶ。)に記録しておく。そして、送信側の無線通信装置は実際にデータを送信してみて、データ送信が正常に終了したならばCTSカウンタをクリアする。もし何らかの異常が発生した場合には、送信側の無線通信装置は衝突カウンタをカウントアップし、衝突の発生を記録する。なお、CTSカウンタと衝突カウンタは相手となる無線通信装置毎に設けられるものである。

[0153] データを送信する無線通信装置は衝突カウンタを見て、ある一定期間内にNフレーム以上の衝突を検出しているならば、その衝突が発生した通信相手の無線通信装置に対する次の送信のまえに、送信可能時間要求フレームを送信する。このフレームには自分が送信したい時間帯がRTSフレームのフォーマット(フレームコントロールがRTSとは異なる)で記載されている。受信側無線通信装置はこれを受信すると、受信可能な時間帯を送信可能時間応答フレームで応答する。このフレームの構成はCTSフレームと同一であるが、フレームコントロールのみ異なる。

[0154] 送信可能時間応答フレームを受け取った送信側無線通信装置は、自己の予約禁止テーブルによって禁止されていない時間帯を応答する。送信側無線通信装置はこ

のやり取りによって、RTSを送信できる時間帯を前もって知ることになるので、予約時間の衝突を起こすことがない。

[0155] 実際の送信側無線通信装置の動作フローを図19に示す。

[0156] 図19において、まず、通信データ生成部210はデータ送出要求がアプリケーション部203からあると(ステップS1801)、衝突カウンタ1501をチェックする(ステップS1802)。衝突カウンタ1501は、データ送信が、CTSカウンタ1502にコリジョンビットの記録があるときに失敗するとカウントアップされる。そして、通信データ生成部210は衝突カウンタがある規定値以上であると、送信可能時間要求フレームをデータの送信相手に対して送信する(ステップS1803)。

[0157] これにより、相手側無線通信装置から送信可能時間応答フレームが送信されてくると(ステップS1804)、通信情報解析部204が送信可能時間応答フレームに記載の送信可能時間から実際にデータ送信する送信可能時間を算出する(ステップS1805)。そして、通信データ生成部210がこれに応じたRTSフレームを生成し送信する(ステップS1806)。

[0158] 次に、受信部201は応答フレームを受信すると(ステップS1807)、通信データ選別部202がフレーム種別を選別する(ステップS1808)。そして、通信データ選別部202は受信したフレームがCTSフレームなら、通信情報解析部204へ送出する。通信情報解析部204はCTSフレーム処理を行った後(ステップS1809)、コリジョンビットがセットされている場合はCTSカウンタをUPする(ステップS1811)。以上で、通信予約の処理を完了する。

[0159] 一方、ステップS1808において、フレーム種別がCTSフレーム以外である場合は、それぞれのフレーム処理を行い(ステップS1812)、通信予約の処理を終了する。

[0160] 以上のように、送信側無線通信装置が、ある通信相手先の無線通信装置に対して繰り返し失敗する場合には、通信予約衝突の位置関係になる可能性がある。このため、送信側無線通信装置はデータ通信に先立って、予約可能時間要求フレームと予約可能時間応答フレームにより、RTSによって予約できる時間を確認し、確認された予約可能時間をRTSフレームで通知することによって、通信予約の衝突を防止できるようになる。

産業上の利用可能性

[0161] 本発明は、アドホック通信等をするときの無線通信方法および無線通信装置に有用であり、他の無線通信装置との通信の衝突を回避するのに適している。

請求の範囲

- [1] 第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へのデータ送信を行う時間帯が記載された第2の無線通信装置宛の通信時間予約要求情報を発信するステップと、第2の無線通信装置が前記通信時間予約要求情報を受信したことを、前記通信時間予約要求情報へ付加した通信時間予約応答情報を発信するステップと、第1の無線通信装置からの前記通信時間予約要求情報と第2の無線通信装置からの前記通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方を受信した第3の無線通信装置が、前記通信時間予約要求情報あるいは前記通信時間予約応答情報に記載の時間帯を発信禁止の時間帯として記憶するステップと、第3の無線通信装置が記憶した前記発信禁止の時間帯に基づいて、自己の送受信可能時間帯を決定するステップとを有する無線通信方法。
- [2] 第3の無線通信装置は、蓄積した前記通信時間予約要求情報あるいは前記通信時間予約応答情報に記載のすべての時間帯での発信を禁止する請求項1に記載の無線通信方法。
- [3] 前記時間帯はデータ送信開始時間とデータ送信占有時間とにより通知される請求項1あるいは請求項2に記載の無線通信方法。
- [4] 第1の無線通信装置が前記通信時間予約要求情報を含む通信要求信号RTSを発信し、第2の無線通信信号装置が前記通信時間予約応答情報を含む通信確認信号CTSを発信する請求項1に記載の無線通信方法。
- [5] 前記通信時間予約要求情報および前記通信時間予約応答情報は通信で使用するチャネルの情報をさらに含み、前記通信禁止テーブルに記録しておいた前記データ送信時間帯が同じであっても第1の無線通信装置が送信するチャネルが通信禁止テーブルの情報と異なっていれば、前通信時間予約要求ならびにデータ送信を可能とする請求項2に記載の無線通信方法。
- [6] 第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置へ通知した前記時間帯にデータを送信するステップと、第2の無線通信装置が前記データの受信時に衝突を検出するステップと、

第2の無線通信装置が衝突の回数が規定回数以上のとき第1の無線通信装置へ衝突を通知するステップと、

第1の無線通信装置が前記衝突通知を受信したとき、データ送信を行う時間帯を前回のものと異なる時間帯に設定した、第2の無線通信装置宛の通信時間予約要求情報を発信するステップと、

を有する請求項1に記載の無線通信方法。

- [7] 第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へ通知した時間帯に、データを送信するステップと、

第2の無線通信装置が前記データの受信時に衝突を検出するステップと、

第2の無線通信装置が単位時間当たりの衝突の回数が規定回数以上のとき第1の無線通信装置へ衝突を通知するステップと、

第1の無線通信装置が前記衝突通知を受信したとき、第2の無線通信装置に発信を禁止する時間帯、あるいは発信を許可する時間帯の通知を要求するステップと、

第2の無線通信装置が前記要求を受信したとき、前記発信禁止の時間帯、あるいは前記発信許可の時間帯を第1の無線通信装置へ発信するステップと

第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置から受信した前記発信禁止の時間帯、あるいは前記発信許可の時間帯の内、規定の条件を満たす時間帯を選択し、第2の無線通信装置へ前記通信時間予約要求情報として通知するステップと、

を有する請求項1に記載の無線通信方法。

- [8] 第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へ前記通信時間予約要求情報を送信した際に、第2の無線通信装置が第3の無線通信装置として受信した他の無線通信装置の前記通信時間予約要求情報と重なっていることを検出するステップと、

第2の無線通信装置が衝突を検出したときに、前記通信時間予約応答情報にその重なりのあることを指し示す情報を付与するステップと、

第1の無線通信装置が第2の無線通信装置にデータを送信するステップと、

第1の無線通信装置が前記重なりを指し示す情報を検出した場合にデータの応答が帰ってこないことを検出することで衝突を検出するステップと、

第1の無線通信装置が単位時間当たりの衝突回数が規定回数以上のとき、第1の無

線通信装置が衝突しない時間を第2の無線通信装置に対して問い合わせるステップと、

前記問い合わせに対する第2の無線通信装置からの非衝突時間帯の通知に従って、第1の無線通信装置が前記通信時間予約情報を送信するステップと、
を有する請求項1記載の無線通信方法。

- [9] 第2の無線通信装置は、自己宛でない通信時間予約要求情報と通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方に基づいて決定した発信禁止の時間帯と、自己宛の通信予約された時間帯とが重複するとき、以降に受信した自己宛でない通信時間予約要求情報あるいは通信時間予約応答情報を送信可能エリアの無線通信装置へ転送するステップ

を有する請求項1に記載の無線通信方法。

- [10] 第1の無線通信装置が第2の無線通信装置へ通知した時間帯に、データを送信するステップと、
第2の無線通信装置が前記データの受信時に衝突を検出するステップと、
第2の無線通信装置が第1の無線通信装置へ前記衝突の通知と、発信禁止の時間帯あるいは発信許可の時間帯を通知するステップと、
第1の無線通信装置が前記衝突通知を受信したとき、第2の無線通信装置から受信した発信禁止の時間帯、あるいは発信許可の時間帯の内、規定の条件を満たす時間帯を選択し、第2の無線通信装置へ前記通信時間予約要求情報として通知するステップと、

を有する請求項1に記載の無線通信方法。

- [11] 第2の無線通信装置は、受信した自己宛でない、通信時間予約要求情報と通信時間予約応答情報との少なくともいずれか一方に基づいて求めた発信禁止の時間帯と、自己宛に通知された通信予約の時間帯との重複する時間帯にデータ受信がないことにより、前記衝突を検出する請求項6乃至10のいずれかに記載の無線通信方法。

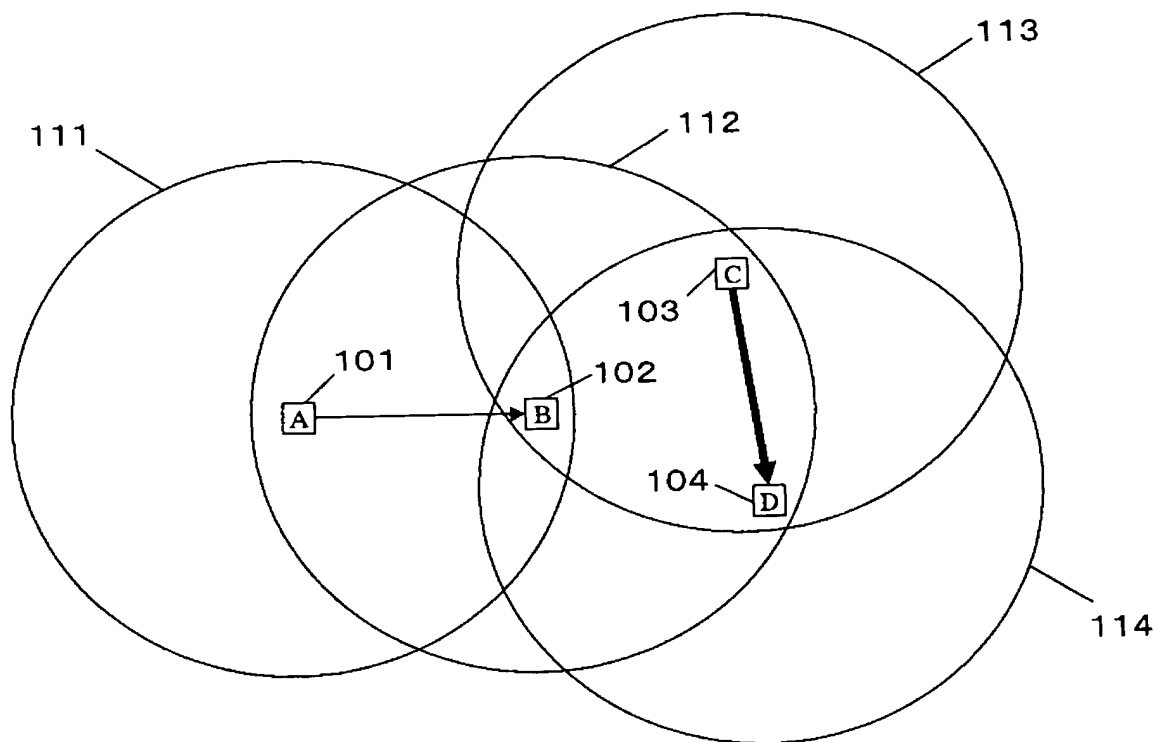
- [12] 第2の無線通信装置は、前記衝突を検出した回数が規定回数未満となったとき、自己の発信禁止の時間帯、あるいは自己の発信許可の時間帯を通知することを停止する請求項7に記載の無線通信方法。

- [13] 第2の無線通信装置は、前記発信禁止の時間帯と前記発信許可の時間帯との比率が規定値以下となったとき、前記発信禁止の時間帯、あるいは前記発信許可の時間帯を第1の無線通信装置へ通知することを停止する請求項7に記載の無線通信方法。
- [14] 無線通信データを受信する受信部と、
受信した前記無線通信データから、送信元無線通信装置のデータ送信を行う時間帯が記載された通信時間予約要求情報を含む無線通信データを選別する通信データ選別部と、
選別した前記無線通信データの前記通信時間予約要求情報から送信元無線通信装置の識別子とデータ送信の予約の時間帯とを抽出する通信情報解析部と、
前記通信情報解析部が前記無線通信データの宛先を自己であるときに、前記識別子と前記予約の時間帯とを対応づけて記録する通信予約テーブルと、
前記通信時間予約要求情報に正常受信を通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を生成する応答情報生成部と、
生成された通信時間予約応答情報を送信する送信部と
を有する無線通信装置。
- [15] 前記通信情報解析部が前記無線通信データの宛先が自己でないときに、前記識別子と前記予約の時間帯と前記宛先とを対応づけて記録する通信禁止テーブルをさらに有し、
受信した自己宛の無線通信データが前記通信禁止テーブルに記録されている時間帯と重複する時間帯を通信予約するものである場合、前記応答情報生成部が通信不許可を通知する情報を付加した通信時間予約応答情報を生成する請求項14に記載の無線通信装置。
- [16] 他の無線通信装置宛の送信データを生成する通信データ生成部と、
前記通信禁止テーブルに記録されている時間帯を除く時間帯を、前記通信データ生成部が生成した前記送信データの送信時間帯として決定し、前記送信時間帯を含む通信時間予約要求情報を生成する通信情報生成部をさらに有し、
前記送信部が、前記通信時間予約要求情報を送信先無線通信装置へ送信する請

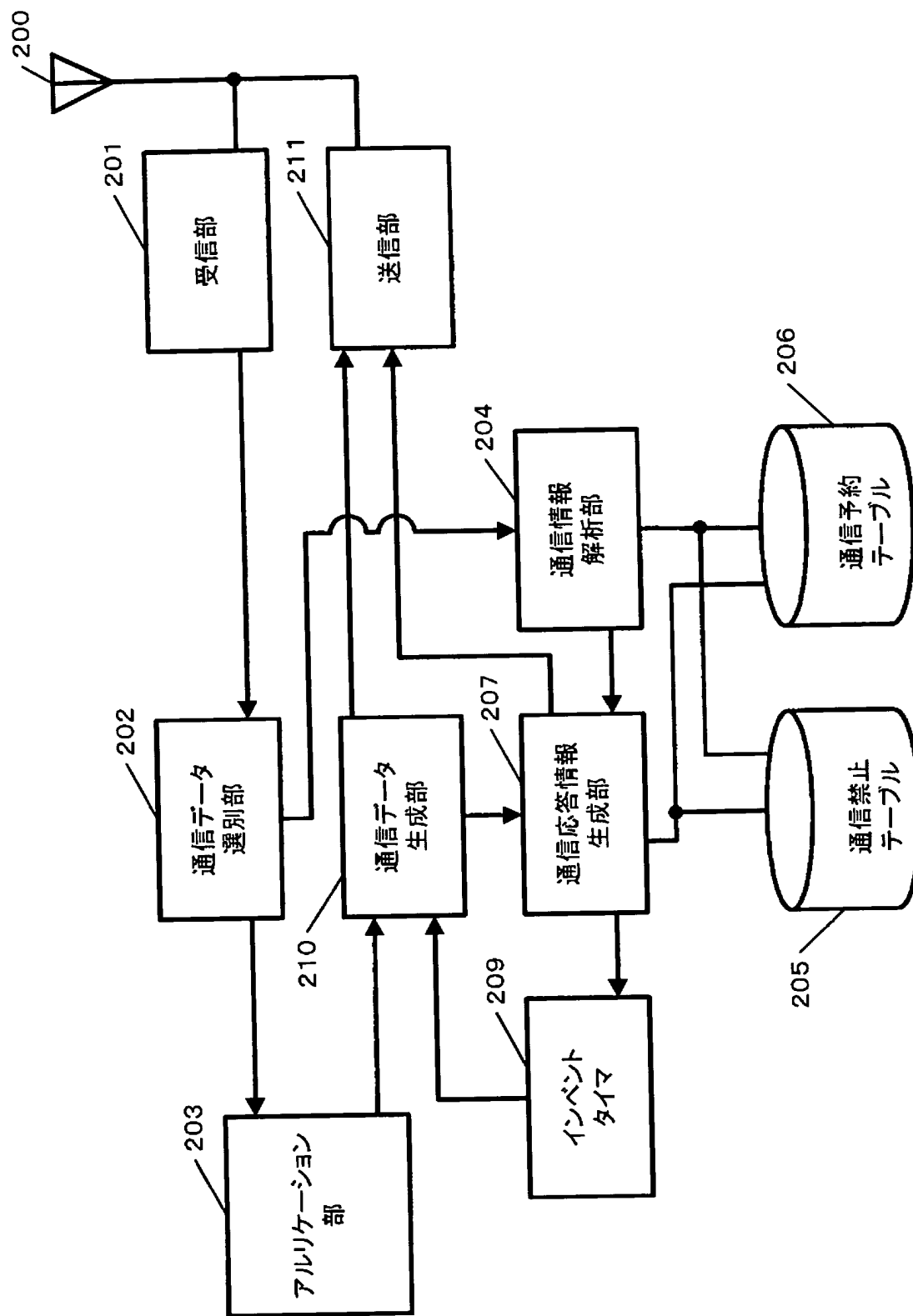
求項15に記載の無線通信装置。

- [17] 前記通信情報生成部から送信時間の通知を受け、当該送信時間の経過後に前記通信データ生成部に通知するイベントタイマをさらに有し、
前記通信データ生成部が前記通知を受けた時点で、送信先無線通信装置へ通信データを生成して送信することを特徴とする請求項16に記載の無線通信装置。
- [18] 前記通信時間予約要求情報および前記通信時間予約応答情報は通信で使用するチャネルの情報をさらに含み、
前記通信情報解析部が通信禁止テーブルに記録しておいた前記データ送信時間帯が同じであっても第1の無線通信装置が送信するチャネルが通信禁止テーブルの情報と異なっていれば、
前記通信時間予約要求ならびにデータ送信を行うことを可能とした請求項15に記載の無線通信装置。

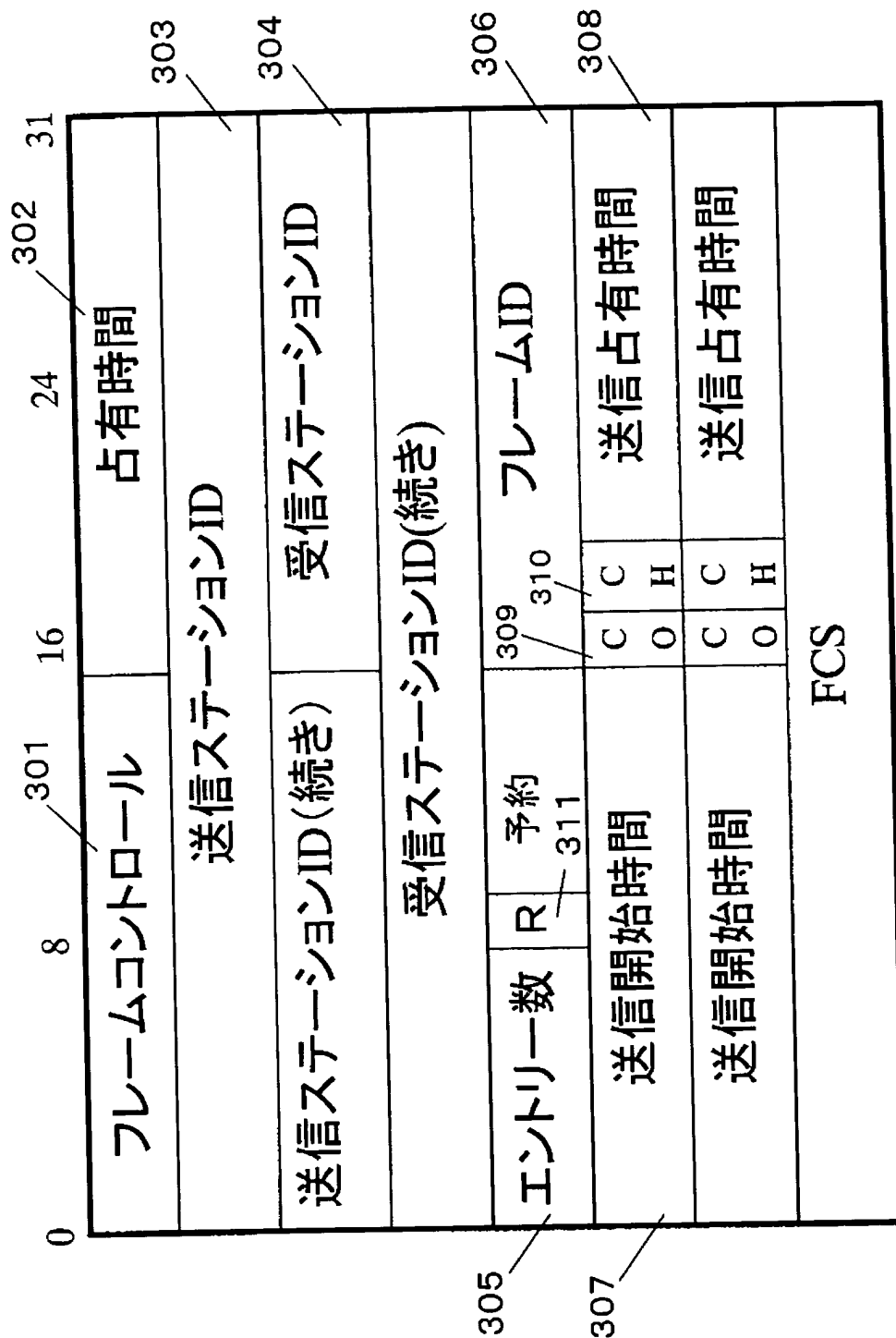
[図1]



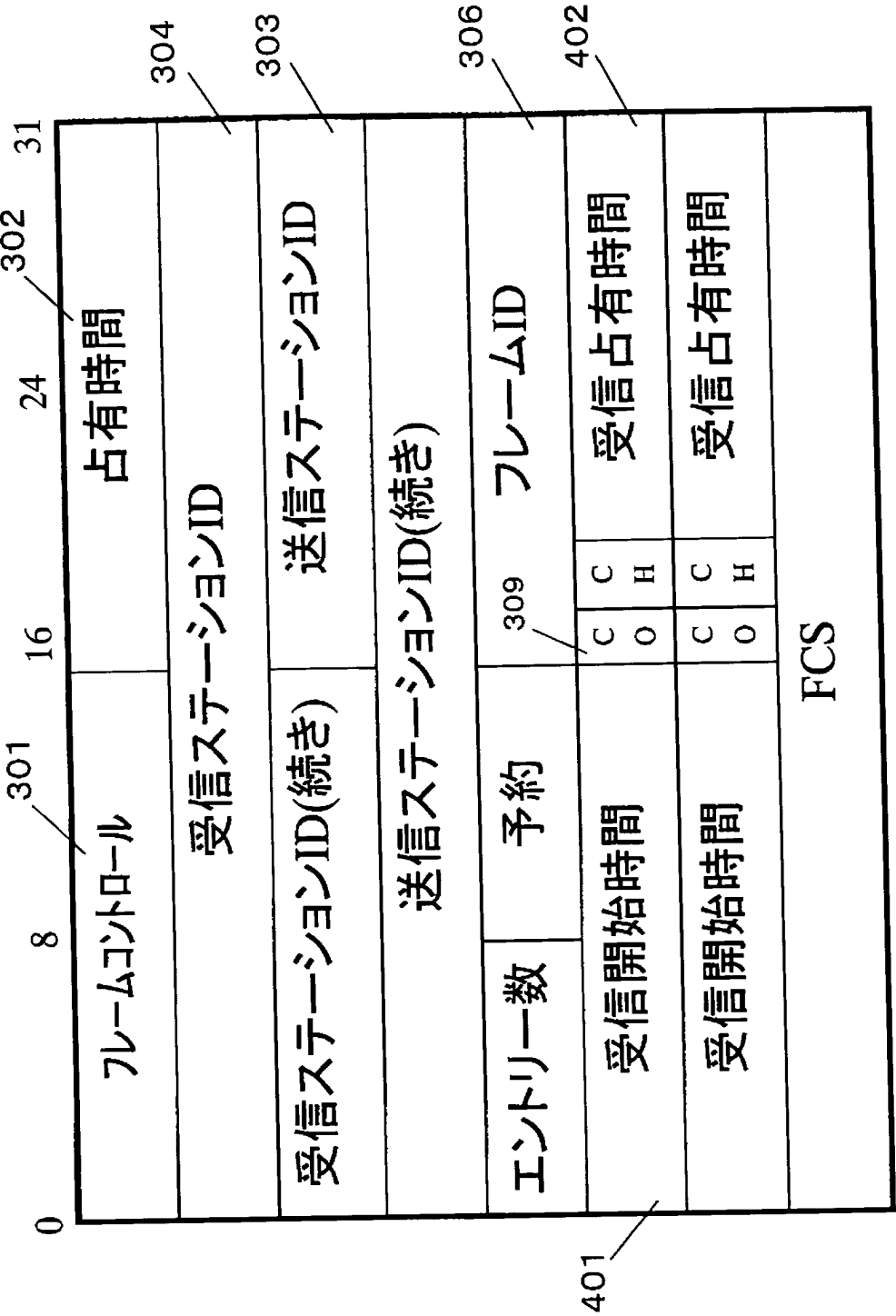
[図2]



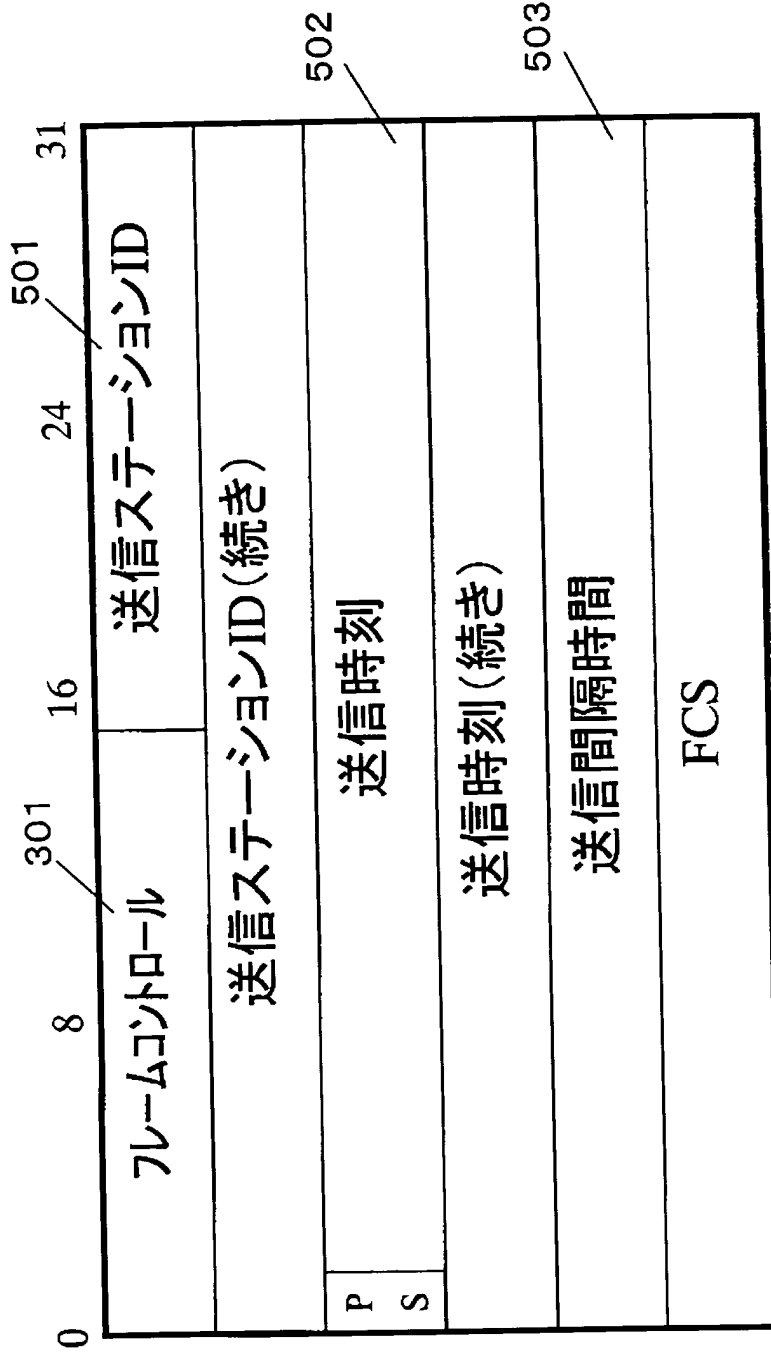
[図3]



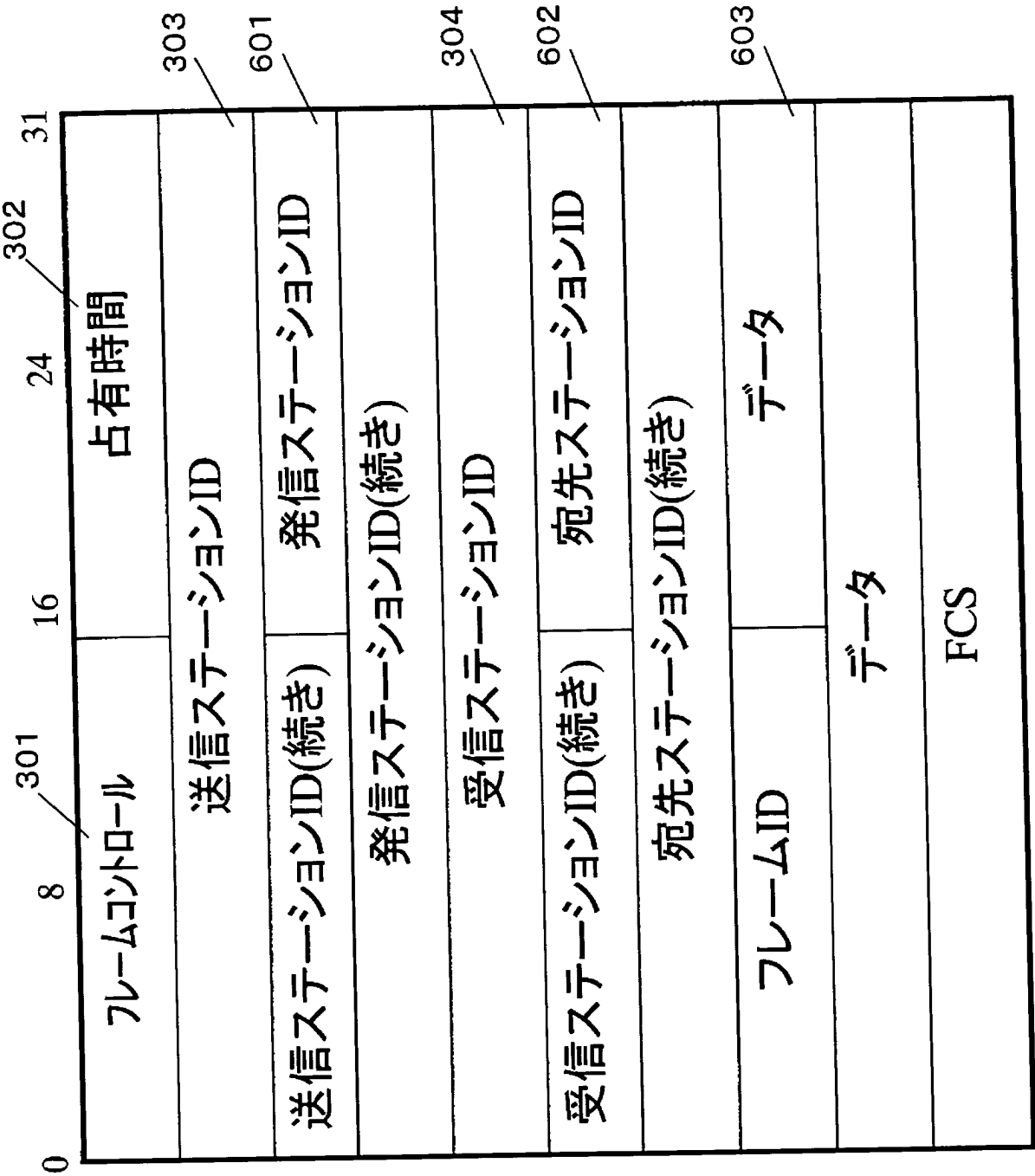
[図4]



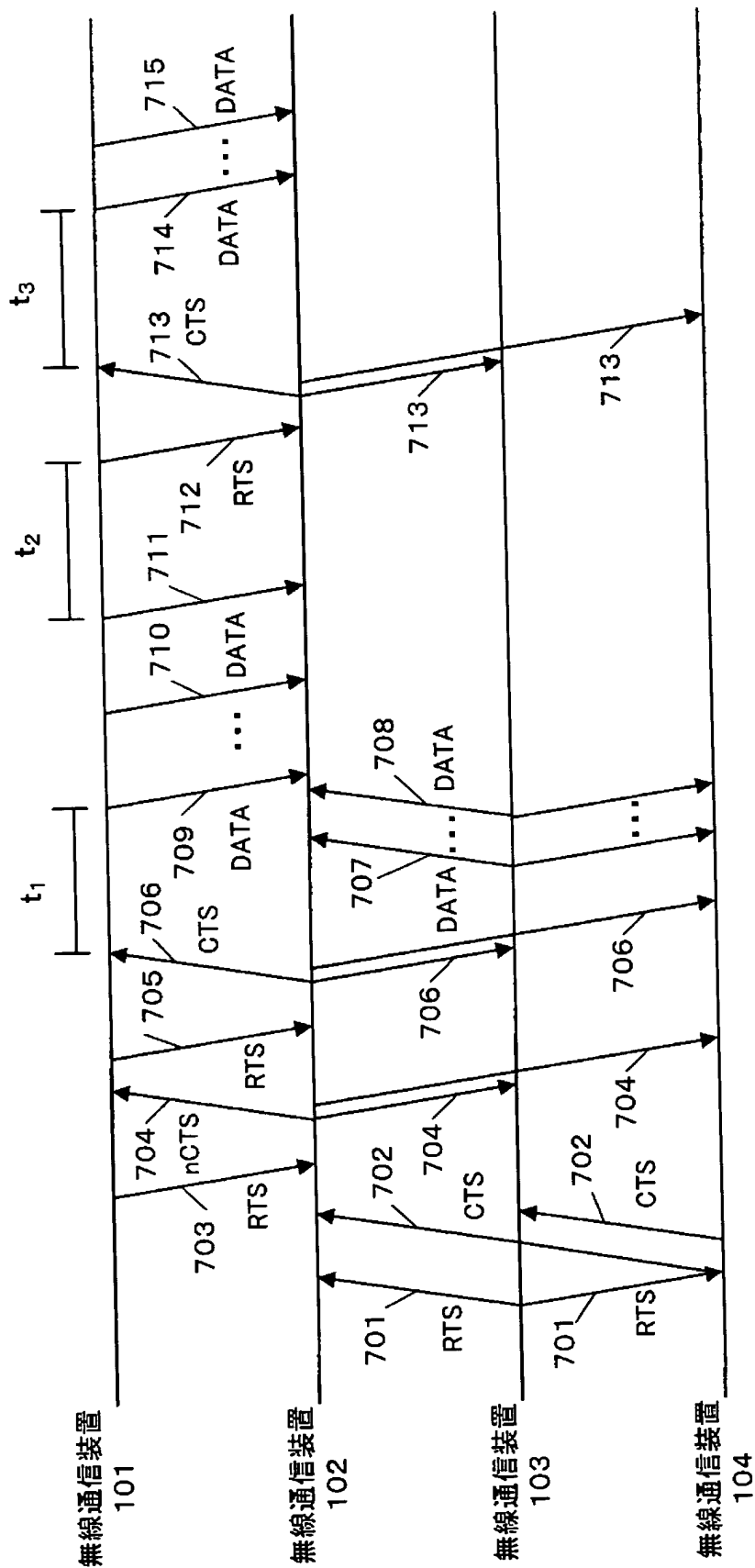
[図5]



[図6]



[図7]



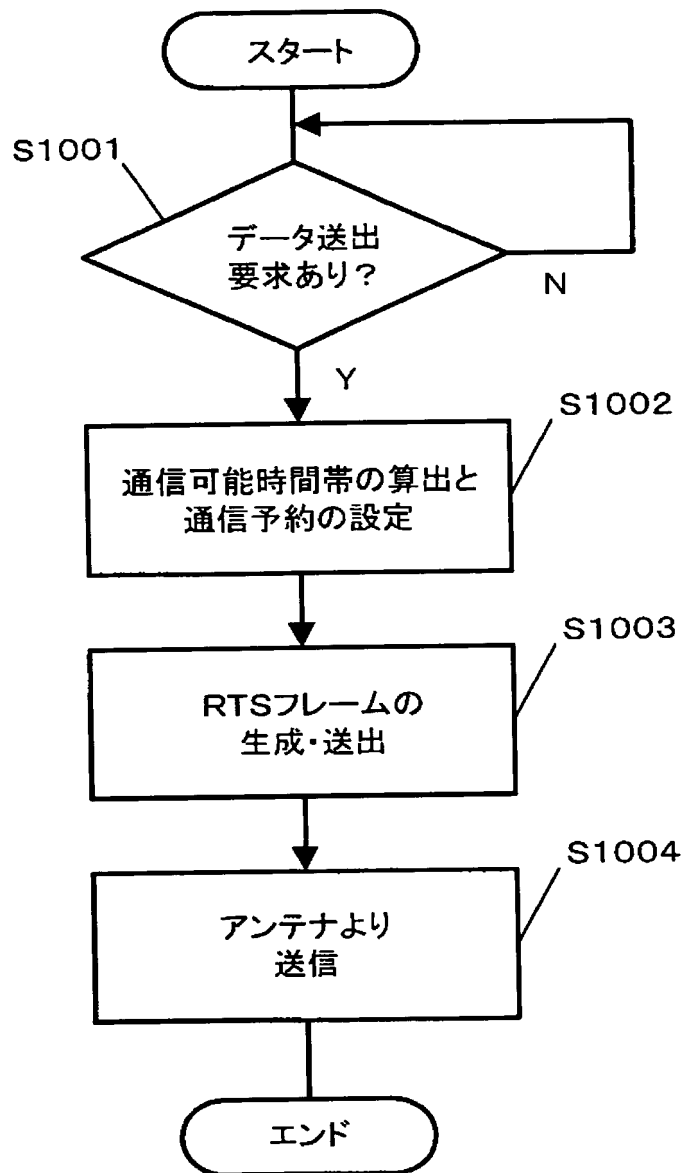
[図8]

送信元ID	受信先ID	使用開始時刻	送信占有時間	フレームID	受信チャンネルID
24b4d7458a26	7814d72ef139	12	79	0006	1

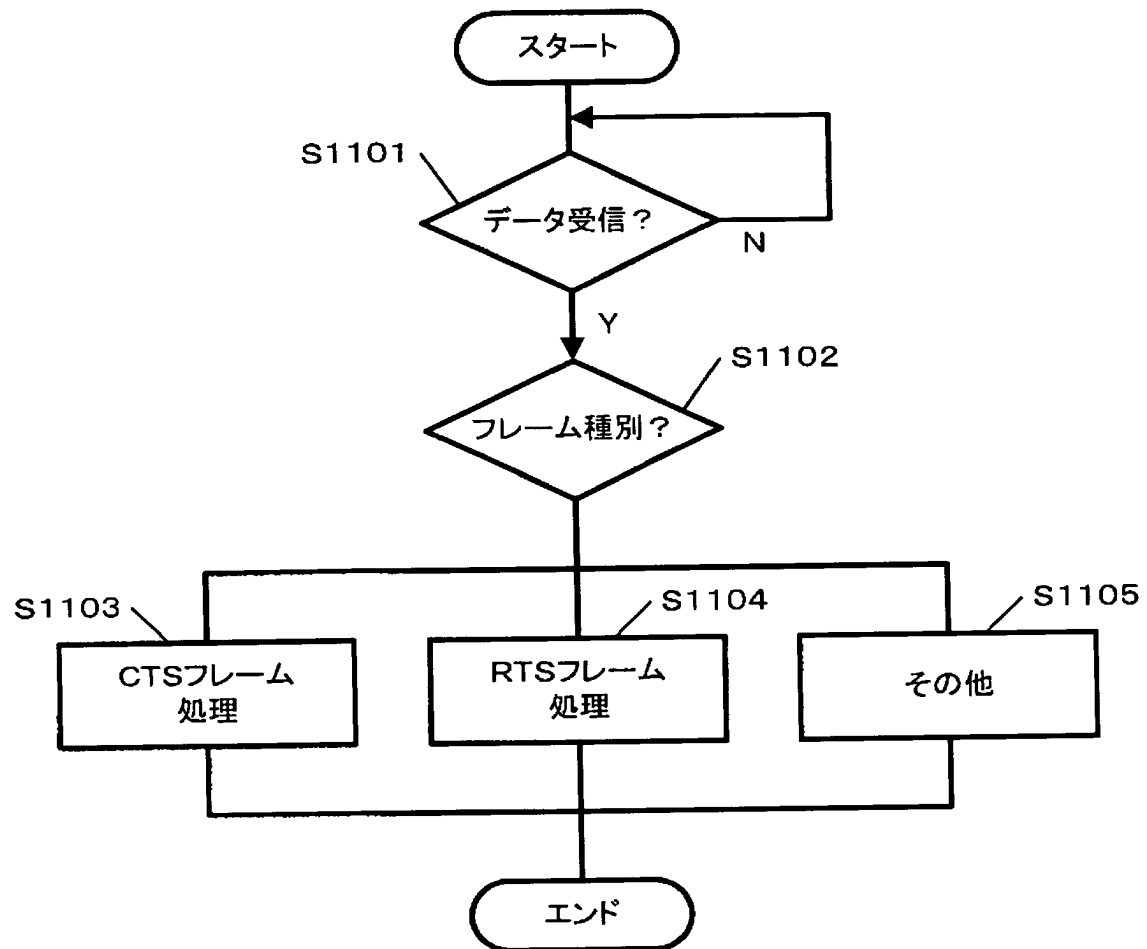
[図9]

送信元ID 901	受信先ID 902	使用開始時刻 903	送信占有時間 904	フレームID 905	応答 906
51b4e821a6f4	75a4c143df45	07	69	0014	0

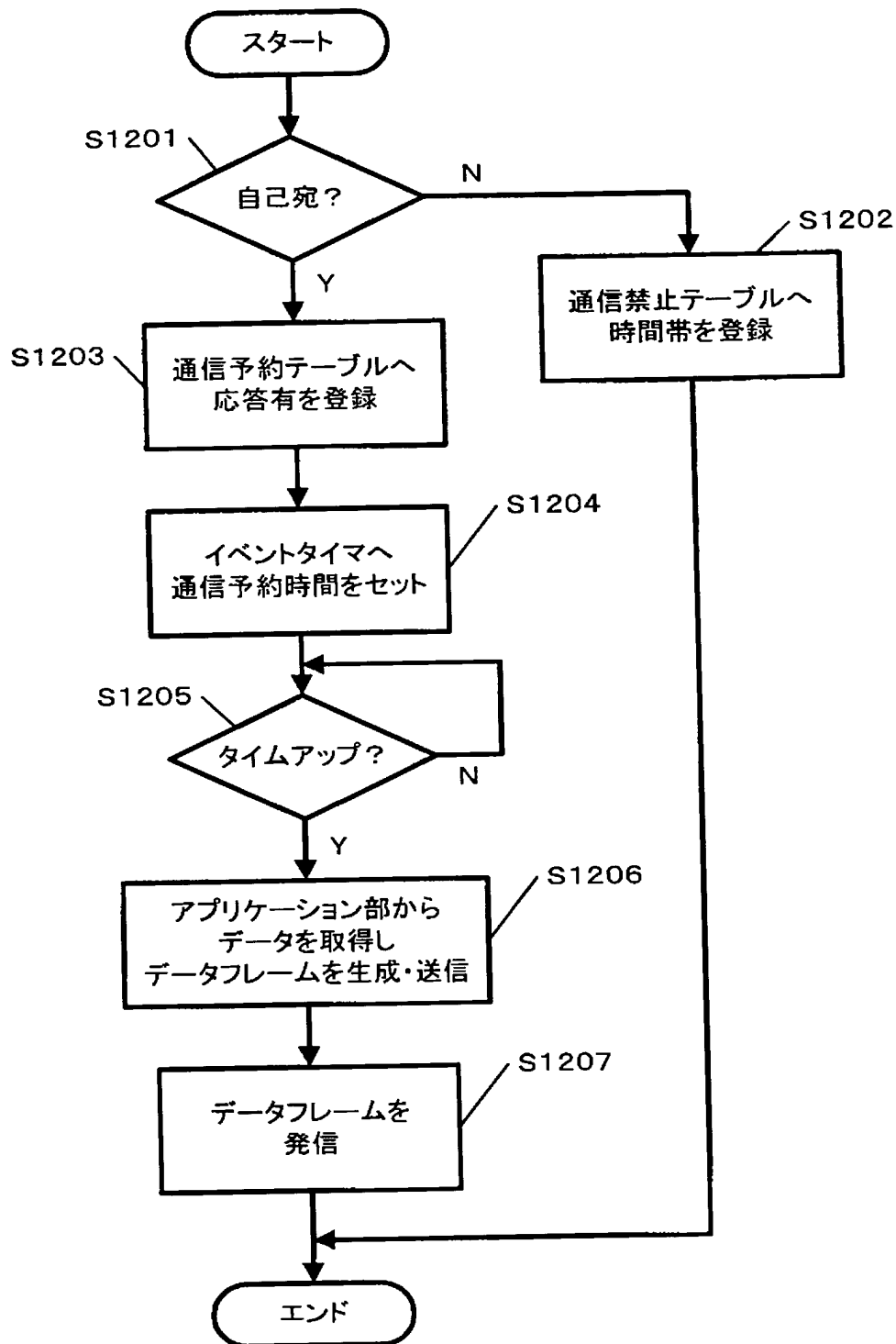
[図10]



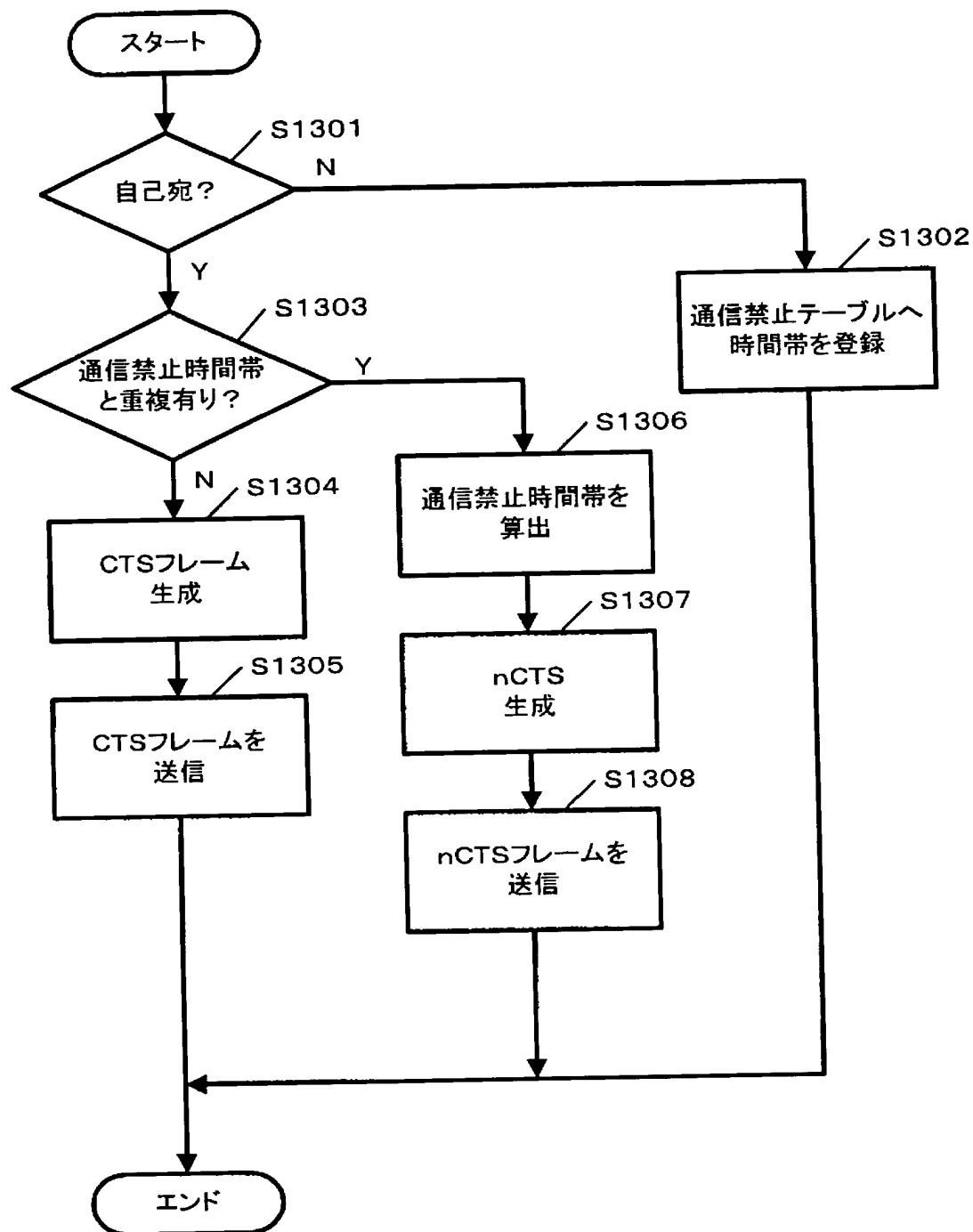
[図11]



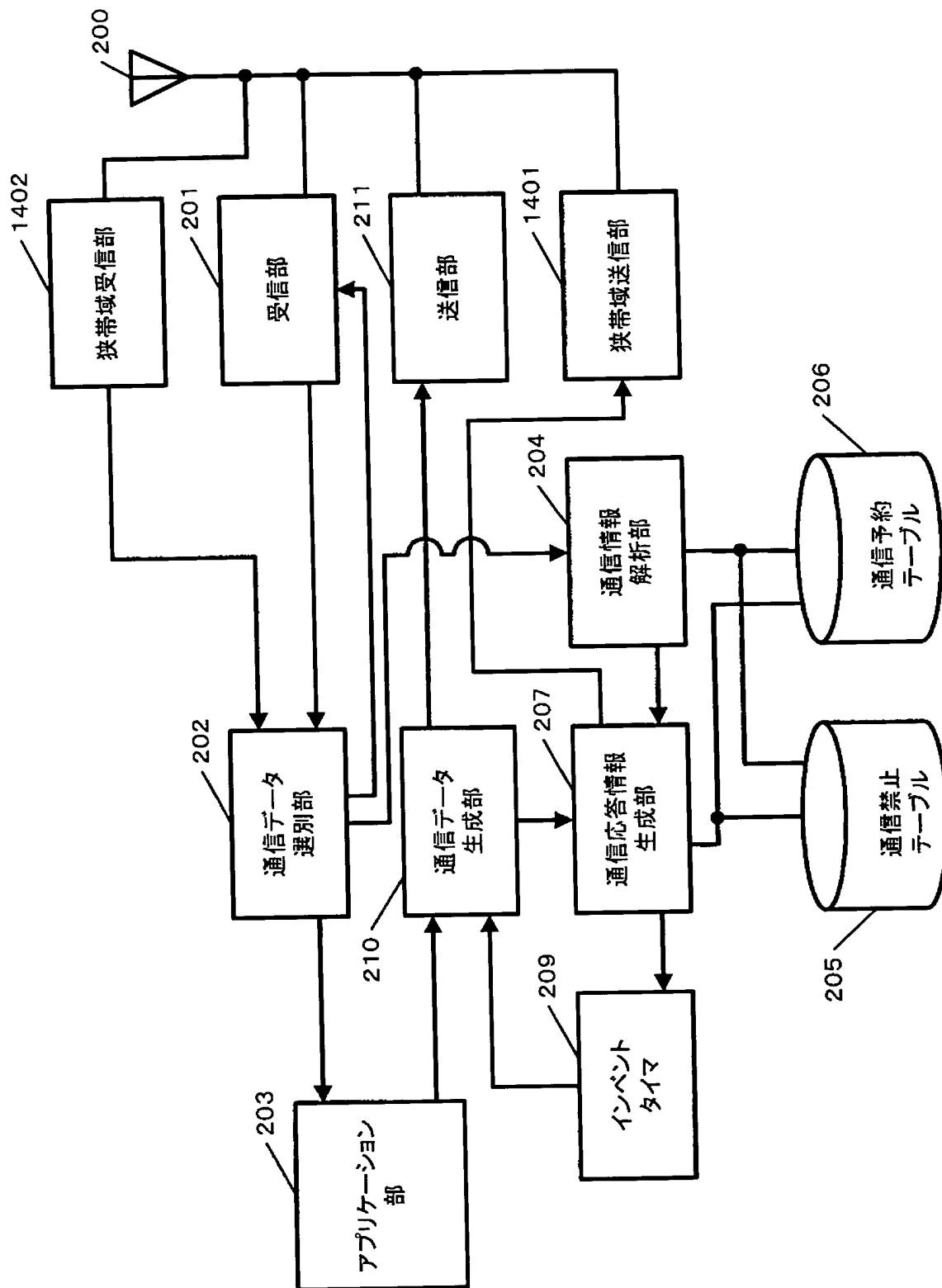
[図12]



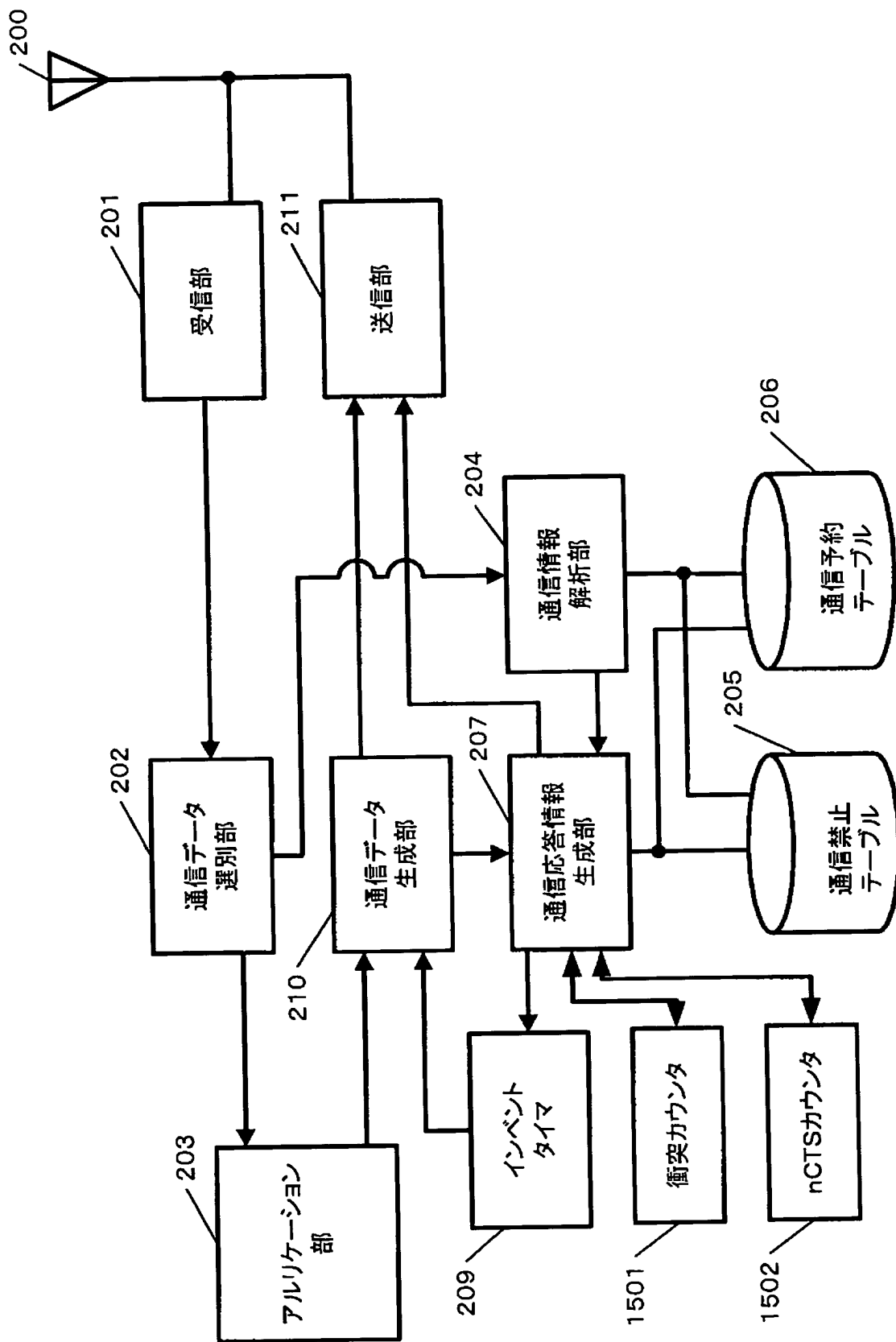
[図13]



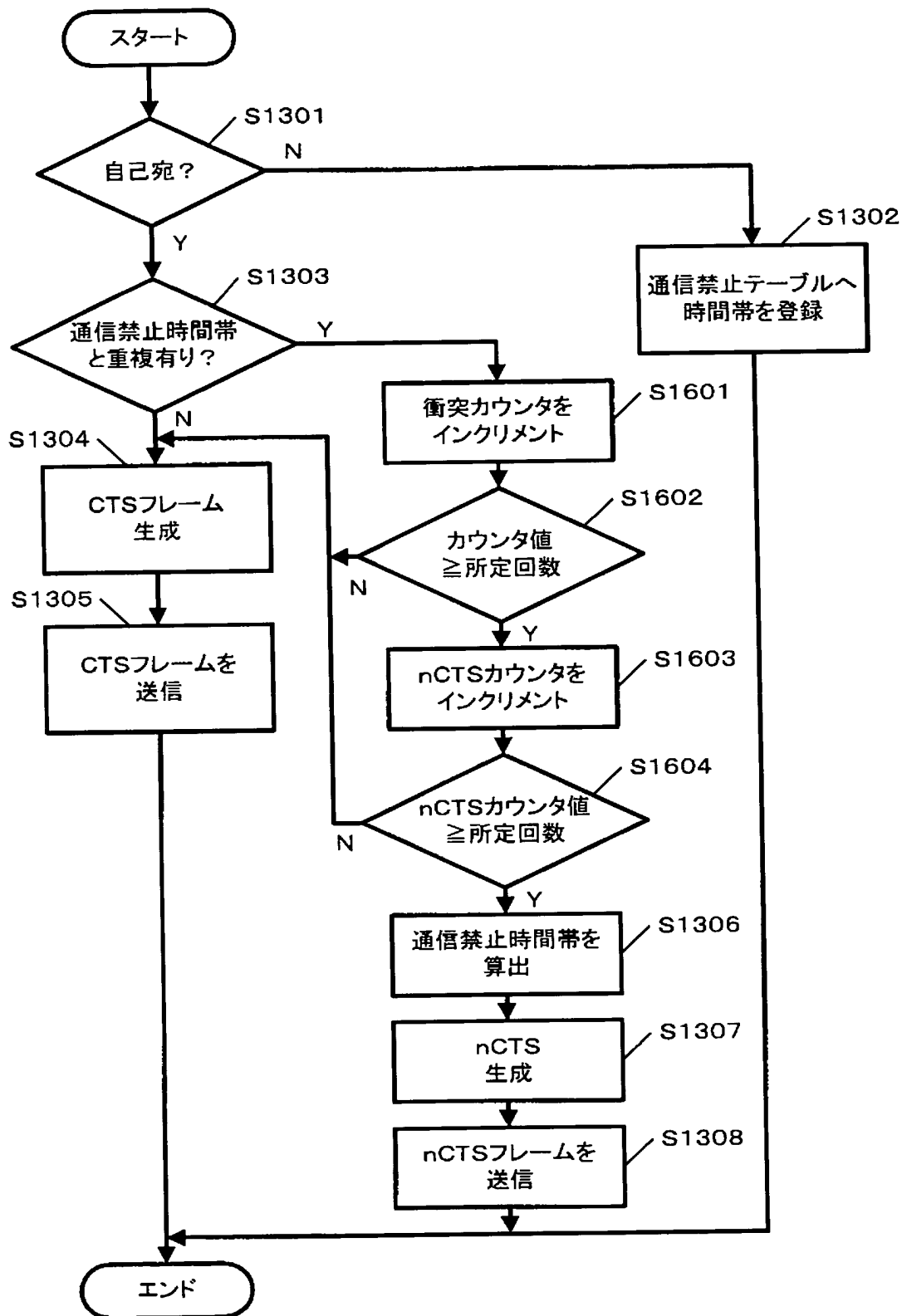
[図14]



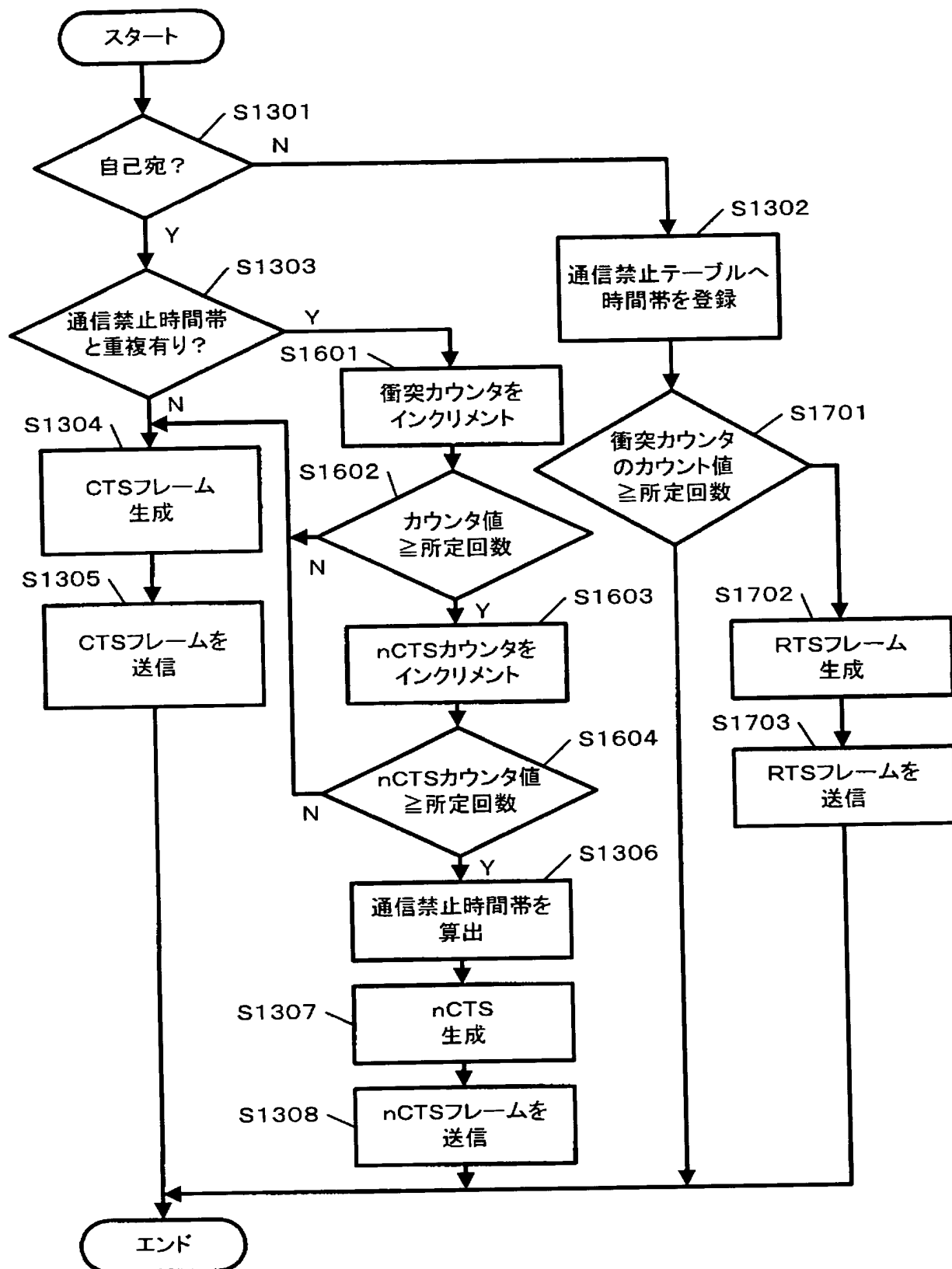
[図15]



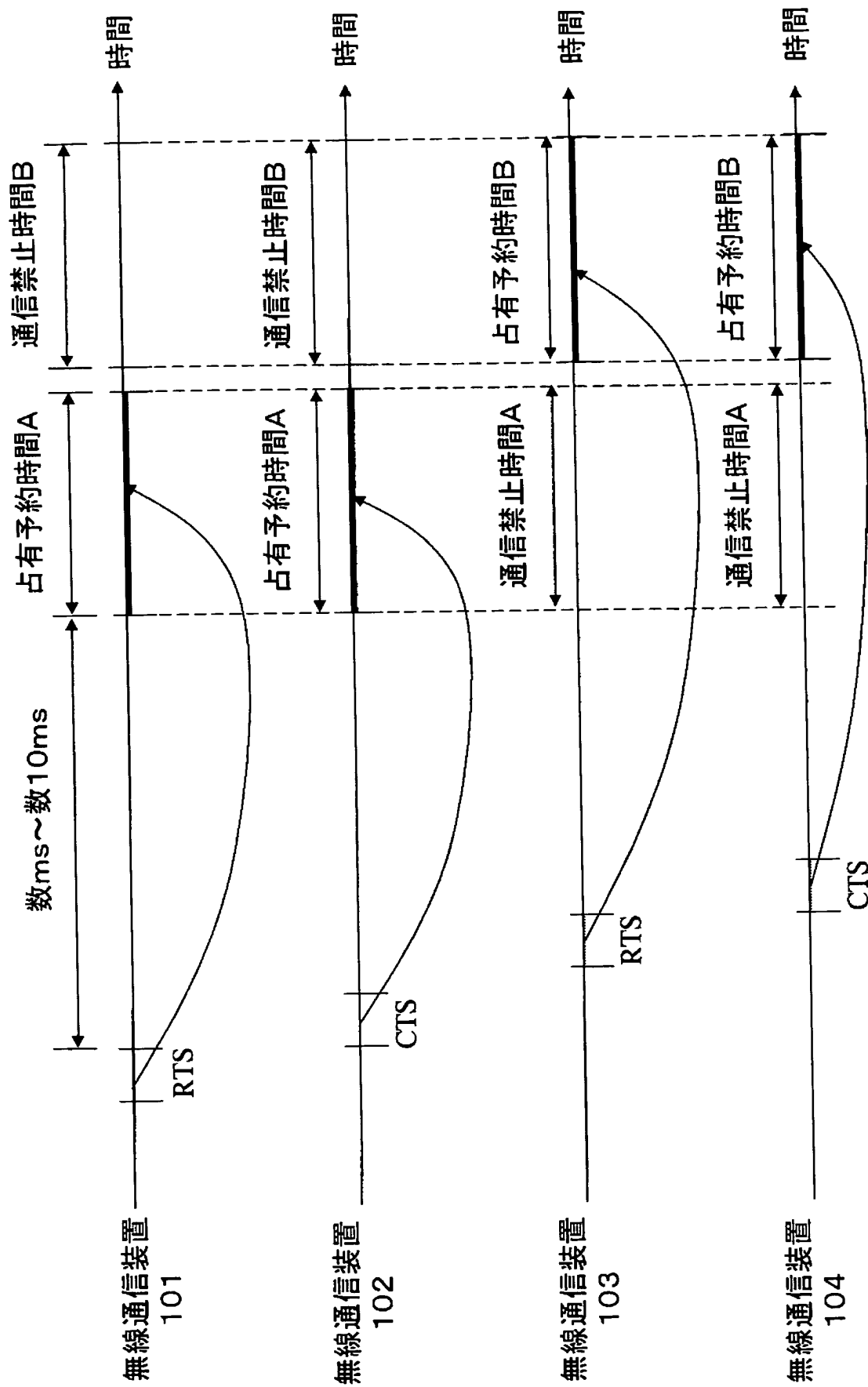
[図16]



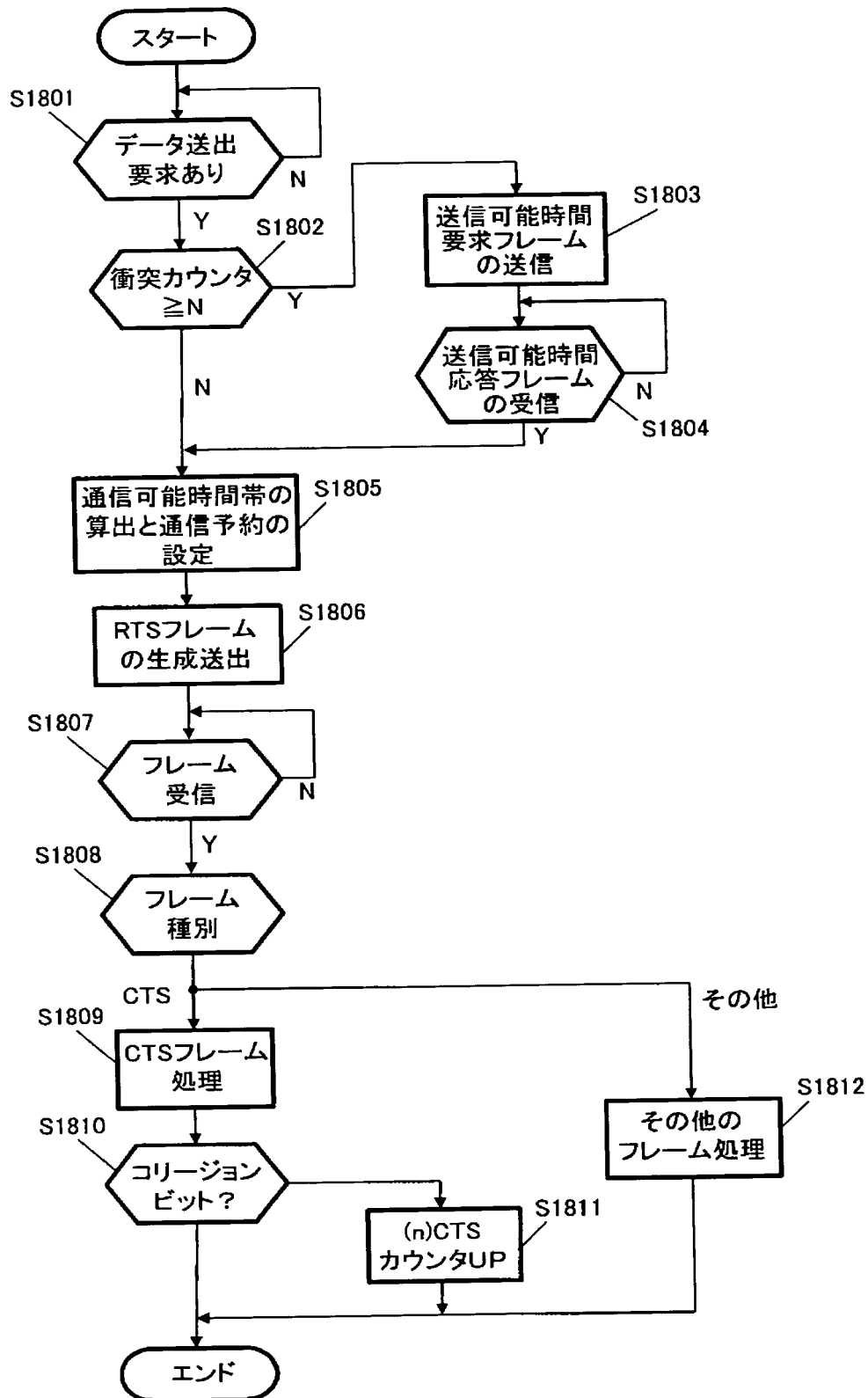
[図17]



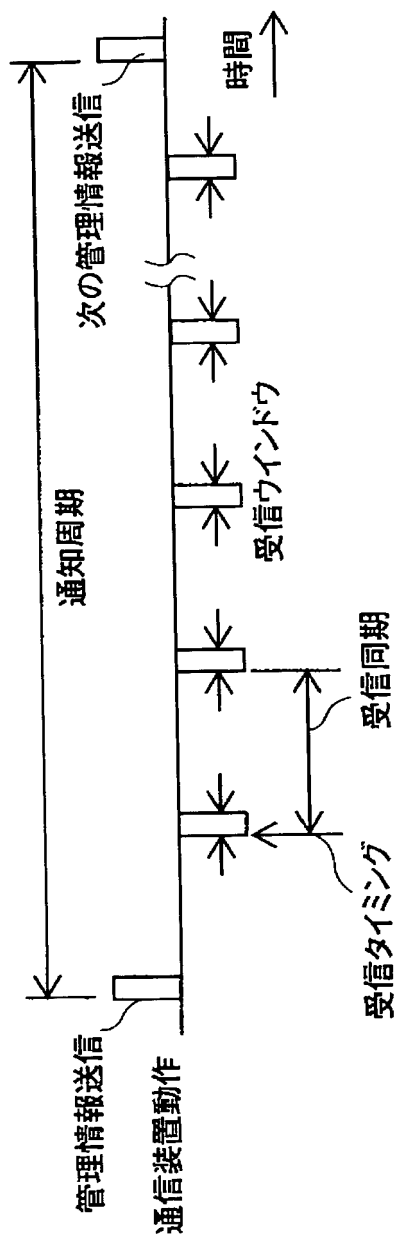
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04L12/28, H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H04L12/28, H04Q7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 09-064888 A (Sharp Corp.), 07 March, 1997 (07.03.97), Par. Nos. [0005] to [0016], [0075] to [0081]; Figs. 5 to 9 (Family: none)	1, 2, 4, 14 3, 5-13, 15-18
X A	JP 2004-040373 A (Canon Inc.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0019] to [0034]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 4, 14 3, 5-13, 15-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2005 (05.08.05)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2005 (23.08.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04L12/28, H04Q7/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04L12/28, H04Q7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 09-064888 A (シャープ株式会社)	1, 2, 4, 14
A	1997. 03. 07, 【0005】 - 【0016】, 【0075】 - 【0081】, 図5-図9 (ファミリーなし)	3, 5-13, 15-18
X	JP 2004-040373 A (キャノン株式会社)	1, 2, 4, 14
A	2004. 02. 05, 【0019】 - 【0034】, 図1, 図2 (ファミリーなし)	3, 5-13, 15-18

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 08. 2005

国際調査報告の発送日

23. 8. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中木 努

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

5X

9299

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.